# PRAKTICKÁ ELEKTRONIKA

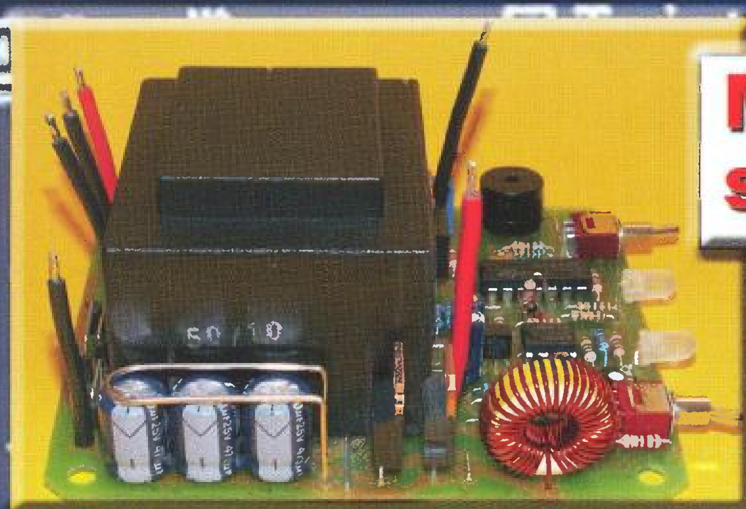
Amatérské RADIO

7

2012

**Nezapomeňte přes léto na Konkurs PE-AR 2012**

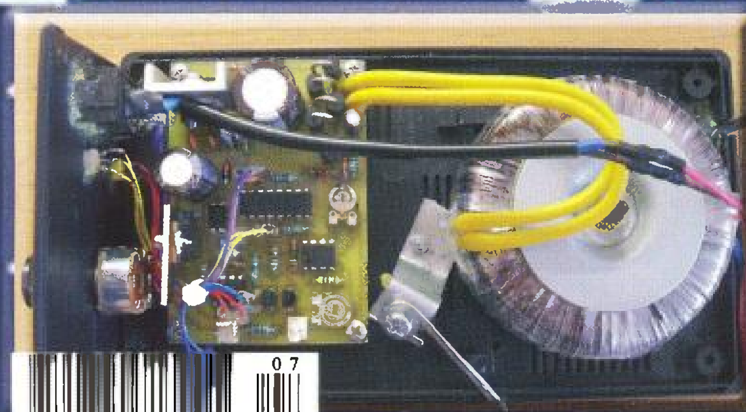
## Malý nabíječ se síťovým zdrojem



## Pomocný oscilátor




## Koncové zesilovače 200 W a 350 W



## Mikropáječka








Ročník XVII (LXI), 2012, ISSN 1804-7173


Cena: ČR 75 Kč; SR 3,75 €

**PRAKTICKÁ ELEKTRONIKA** amatérské **RÁDIO**

**ROČNÍK XVII (LXI) 2012. ČÍSLO 07**

## V TOMTO SEŠITĚ



**PRAKTICKÁ ELEKTRONIKA Amatérské RADIO**

*Redakce:* Šéfredaktor: ing. Josef Kellner, redaktoři: ing. Jaroslav Belza, Petr Havliš, OK1PFM, ing. Miloš Munzar, CSc.

*Adresa redakce:* Karlovo nám. 557/30, 120 00 Praha 2, tel.: 257 317 310, 222 968 376.

*Ročně vychází* 12 čísel. Cena výtisku 75 Kč.

*Rozšiřuje* První novinová společnost a. s., Mediaprint-Kapa a. s. a soukromí distributoři.

*Předplatné* v ČR zajišťuje Amaro spol. s r. o. Hana Merglová (Karlovo nám. 30, 120 00 Praha 2, tel.: 257 317 312; tel./fax: 257 317 313; *odbyt@aradio.cz*). Distribuci pro předplatitele také provádí v zastoupení vydavatele společnost Mediaservis s. r. o., Zákaznické Centrum, Vídeňská 995/63, 639 63 Brno; tel: 541 233 232; fax: 541 616 160; predplatne@mediaservis.cz; reklamace - tel.: 800 800 890. *Objednávky do zahraničí:* Mediaservis s. r. o., Zákaznické Centrum, Vídeňská 995/63, 639 63 Brno; export@mediaservis.cz; tel.:+420 532 165 165.

*Predplatné* v Slovenskej republike vybavuje Magnet-Press Slovakia s. r. o., Šustekova 10, 851 04 Bratislava - Petržalka; korešpondencia P. O. BOX 169, 830 00 Bratislava 3; tel./fax (02) 67 20 19 31-33 - predplatné; e-mail: predplatne@press.sk.

Podávání novinových zásilek povoleno Českou poštou - ředitelstvím OZ Praha (č.j. nov 6005/96 ze dne 9. 1. 1996).

*Inzerci* přijímá redakce - Michaela Hrdličková, Karlovo nám. 30, 120 00 Praha 2; tel./fax: 257 317 313; *inzerce@aradio.cz*.

Za původnost a správnost příspěvků odpovídá autor (platí i pro inzerci).

*Vydavatel:* AMARO spol. s r. o., IČO 63487233.

*Vychází:* 5. den v daném měsíci.

*Internet:* **http://www.aradio.cz**
**E-mail: pe@aradio.cz**

Nevyžádané rukopisy nevracíme.

**ISSN 1804-7173, MKČR E 7409**



# NÁŠ ROZHOVOR



## s ředitelem nakladatelství BEN - - technická literatura, panem Liborem Kubicou o novém směru vydávání a budoucnosti.

**Na každém kroku je v dnešní době slyšet slovo „krize“. Dotklo se to i vašeho nakladatelství?**

Takové škrcení veškerého podnikání, jaké provozuje naše vláda, to musí zasáhnout každého. Je jen málo oborů, kterých se to nedotklo. Bohužel toho našeho velmi silně. Zpočátku jsme přirozenou fluktuací snižovali počet našich zaměstnanců. Loni na podzim nás však ekonomický tlak donutil zavřít všechny naše mimopražské pobočky.

**Co na to zákazníci? Vždyť už byli zvyklí k vám chodit po mnoho let.**

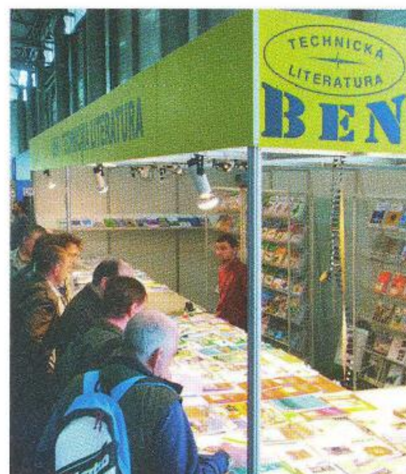
Dostal jsem mnoho emailů, v nichž lidé tesknili po našem širokém výběru pod jednou střechou a těžko se s tím smiřovali. Byl to pro mě impuls, že to tak nemůžu nechat. Následně jsem podepsal smlouvu o spolupráci se dvěma obchodními sítěmi nabízející výdejní místa pro eshopy. Dokážeme tak naše knihy dostat do druhého dne do většiny větších českých a slovenských měst za nižší přepravní náklady, než nabízí Česká pošta. A navíc poštou to trvá zpravidla dva dny, pokud si nepřiplatíte.

**Nedivím se, že vaši zákazníci tesknili. Vždyť mít takový výběr pohromadě. Sám si vzpomínám, že jsem pro redakci sháněl knihu o grafice a u vás jste jich měli několik. Od každého, kdo o tom něco vydal, i od menších, méně známých nakladatelů.**

Víte, mnoho lidí je zvyklých si knihu před nákupem prolistovat, aby se




Elektronické knihy se prodávají ve formátu PDF na CD ROM nebo stažením přes internet (www.ben.cz/eknihy)




*Tlačenice před stánkem na veletrhu AMPER 2012 v Brně dokládá, že o technické knihy je stále zájem*

ujistili, že v ní najdou to, co potřebují. Naše nakladatelství bylo jedno z prvních, které vystavilo podrobné obsahy a ukázky knih na webu. Abychom rozptýlili obavy z nákupu přes internet, nabízíme, že každý může knihu do 14 dnů vrátit, pokud zjistí, že kniha není to, co si představoval.

**Není to dané zákonem?**

Právo na vrácení zboží bez udání důvodu vyplývá ze zákona, avšak nevztahuje se na knihy ani na elektronická data. Naše firma nabízí toto nad rámec zákona. Platí to jen na tištěné knihy, nikoliv na elektronické.

**Zmínil jste elektronické knihy. Již jste s tím začali i vy?**

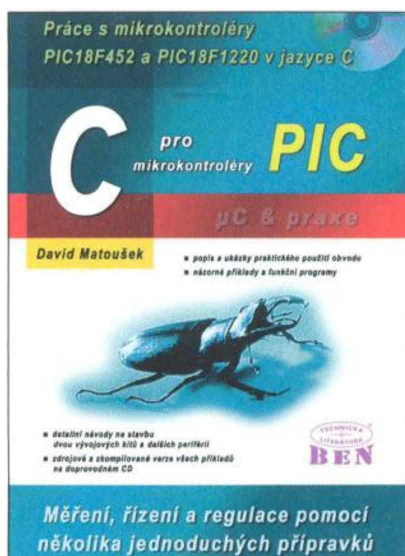
No již více než před rokem. Začali jsme v listopadu 2010, loni v dubnu jsme převedli asi 100 titulů do formátu PDF. Ke dnešku máme z našich celkových 300 již 151 titulů, které nyní nabízíme přes naše elektronické knihkupectví.

**A chtějí to vůbec elektronici?**

Asi byste se divil. Někteří dokonce nakupují opakovaně. PDF zatím připravujeme pro každého zákazníka individuálně. Myslím tím to, že PDF personalizujeme skrytými i viditelnými značkami. Ale poptávka začíná narůstat tak, že snad konečně v září letošního roku budeme muset spustit automatizovaný eshop.

**Já bych tedy technickou knihu v počítači nečetl - jedině z elektronické čtečky.**

Nejedná se o to, že by někdo chtěl číst z počítače. Někomu stačí v danou dobu jen část knihy, tak si z PDF vytiskne potřebné stránky. V některých firmách zakládají odborné elektronické knihovny. Další skupinou zákazníků jsou technici, kteří si pro řešení problémů potřebují zachovat mobilitu. To se pozná například nejen podle toho, že na dané téma objed-




*Nejúspěšnější kniha poslední doby: „C pro mikrokontroléry PIC“*

nají všechny knihy v PDF, které se i částečně problematikou překrývají. A pak, když mimo svoje běžné pracoviště řeší nějaký technický oříšek, mají vše nezbytné s sebou.

**Jaká je cenová hladina elektronických knih?**

Průměrně prodáváme asi za polovinu oproti běžným pultovým cenám. Některé starší spíše za méně, ty novější spíše za více. Maximum bych řekl, že je někde kolem 60 až 65 %. Nejdražší knihy, které v tištěné podobě stojí přes 1000 Kč, jsou v PDF maximálně za 500 Kč.

**A vyplatí se prodej také u levnějších knih?**

Sice na elektronické knihy je vyšší DPH, ale uspořili jsme na tom, že knihy prodáváme jen sami. V dnešní době internetu je to snadné. Jak jsem řekl před chvílí, až nám pojede automatizovaný eshop, pak nás to nebude zatěžovat vůbec.

**Vaše nadšení mi nedá nezeptat se, jestli se ještě vyplatí vydávat odborné knihy?**

Ne nevyplatí. Vše již dělám jen z prostého entuziasmu. Pirátství vše zničilo. Jinými slovy se přetrhnul řetěz s příjmy pro financování nových knih. Piráti si sami podřízli větev. Krátkodobě sice parazitovali na našich knihách, ale do nových hodnotnějších titulů již žádné investice nejdou. Investice do každého takového titulu představuje přibližně 250 až 400 tisíc korun.

**To už tedy nic nevydáváte?**

Tak zlé to zase není. Za poslední rok jsme vydali poměrně dost nových titulů, většinou díky různým grantům. Příkladem může být edice učebnic elektroniky. U některých dalších knih se autoři zřekli honorářů a zpracovali si stránky do tiskové podoby, jen aby publikace vyšly. U jiného titulu je zase vydání financováno firemní inzercí. Obecně platí, že knihy vycházejí ve velmi malém nákladu a jejich cena je přibližně dvojnásobná, než by byla kdysi. U některých knih, které jsme si nechali dotiskovat v malém nákladu na digitálních strojích, jsme museli zvednout cenu, abychom nebyli pod náklady.

Jediná rozsáhlejší kniha, která vyšla loni a kterou jsme celou financovali sami, je na téma Programování mikrokontrolérů PIC v jazyce C. Naštěstí to bylo zajímavé téma, po kterém byl docela hlad. Věřím, že už letošní září se investice do knihy vrátí.

**Co tedy s pirátstvím?**

Podívejte se na *www.cpufilm.cz*, najdete tam zajímavé příběhy pirátů. On je každý v internetových diskuzích hrdinou. Osobně si myslím, že na každého postupně dojde, jak se tomu nakladatelé a vydavatelé budou věnovat, alespoň jako já. Někteří piráti mě teď nemají rádi (úsměv).

**Vidím však, že přesto máte stále radost ze života a že krize vám na psychiku nepůsobí. To určitě připravujete nějaké překvapení.**

Ono se to nedá nazvat jako překvapení. Kdysi jsem prodával součástky po burzách. Pak jsem strávil v tomto byznysu jako vedoucí prodejny GM electronic více než tři roky a tak trochu mi to chybí. A tak jsem si říkal, že v naší prodejně ve Strašnicích začnu s nějakými drobnostmi. Vypínače, rezistory, běžné integrované obvody apod. Víte, já jsem hrozný „sysel“, mám doma ve svém bytě na chodbičce a v ložnici přepravky se součástkami. Z obýváku mě už moje manželka vystrnadila. Tím chci jen dokladovat, že mě součástky stále baví. Možná je i začnu sbírat (smích).

**Sbírat součástky?**

Skutečně. Několik sběratelů se na mě během posledního roku obrátilo. Možná založím i muzeum součástek TESLA. To asi přeháním, zatím začnu jen s prodejem součástek TESLA.

I takové rezistory TR 191 mají v domácím bastlení své kouzlo. Z mladých elektroniků je dnes nikdo nezná. Když někomu řeknete, že existují miniaturní rezistory s hodnotou napsanou na těle, tak na vás kouká a nevěřícně kroutí hlavou. Mě samotného nebaví zapojení odsimulovat a z toho udělat automatickým návrhem plošný spoj. Mnohdy si udělám nějaké to „vrabčí hnízdo“ a pak na první pohled vidím odpor rezistoru, který tam mám, i když některé proužkované kombinace znám z hlavy také. Proto si na základě této své zkušenosti myslím, že když v Praze bude prodejna s těmito rezistory, tak to bude jenom k dobru.



*Rezistory řady TR 191*



*Libor Kubica a jeho vztah k součástkám – křest knihy „Začínáme s Labview“ na podzim roku 2008 pomocí směsi součástek SMD. Zleva: nakladatel Libor Kubica, autoři Jaroslav Vlach, Josef Havlíček, Martin Vlach, Viktorie Vlachová a ředitel National Instruments pan Radim Štefan.*

**Tomu bych nevěřil, v dnešní době některé prodejny se součástkami jsou spíše na hranici přežití.**

Nechci otevírat novou prodejnu, ale jen to zkusit v té naší někdy od podzimu. Stejně k nám už elektronici chodí. A je to na trase metra. Navíc jsem zjistil zajímavou věc: v Praze nenajdete prodejnu, ve které byste koupil součástky TESLA. Sice existuje nějaký bazar, ale ten není přes pracovní den normálně otevřen, až později odpoledne. Takže když někdo z Prahy potřebuje obyčejný MH7400, tak si ho musí objednat přes internet, a kvůli poštovnému se to nevyplatí. Druhou možností je čekat na burzu OK1KFX na Jarově, která se koná jednou za dva měsíce (o prázdninách ne).

**Tak to vám držím palce. Co byste chtěl našim čtenářům vzkázat na závěr?**

Aby se nenechali otrávit situací a státní správou. Aby se vykašlali na závistivé kolegy. Aby si nic nedělali z blbců, kteří se jim připletou do života. Aby hledali cestičky k vlastnímu štěstí v elektronice a bastlení. Zkrátka aby dělali to, co je baví, i když by to bylo třeba za menší výplatu.

**Děkuji vám za rozhovor a přeji, aby vám to nadšení a optimismus vydržely.**

**Připravil Ing. Josef Kellner.**

# SVĚTOZOR



## Logické obvody CMOS pro všeobecné použití a malá napětí

Firma **Diodes Incorporated** (*www.diodes.com*) rozšířila svou řadu nízkonapěťových CMOS logických obvodů LVC dosud tvořenou invertory, případně se vstupními Schmittovými klopnými obvody (KO) a oddělovači, o součástky v 14vývodových pouzdrech TSSOP realizující dalších 10 funkcí. Nové obvody 74LVCxx jsou určeny zvláště pro použití v stolních a přenosných počítačích a jejich periferiích, jako jsou pevné a optické disky, v síťových zařízeních typu routerů a hubů, ale také v televizních přijímačích, set-top boxech, rekordérech a herních konzolích. Nové IO, které jsou přímými ekvivalenty součástek ostatních výrobců, jsou 74LVC00AT14-13 (čtyři dvouvstupové NAND), 74LVC04AT14-13 (šest invertorů), 74LVC06AT14-13 (šest invertorů s otevřeným kolektorem), 74LVC07AT14-13 (šest oddělovačů s otevřeným kolektorem), 74LVC08AT14-13 (čtyři dvouvstupová hradla AND), 74LVC 14AT14-13 (šest invertorů se Schmittovými KO na vstupu), 74LVC32AT14-13 (čtyři dvouvstupová hradla OR), 74LVC86AT14-13 (čtyři dvouvstupová hradla), 74LVC125AT14-13 (čtyři třístavové oddělovače OE LOW), 74LVC126AT14-13 (čtyři třístavové oddělovače OE HIGH). Hlavní výhodou nových obvodů je rozsah napájecího napětí 1,65 V až 5,5 V a odběr ve většině případů menší než 1 µA.




## Přesný operační zesilovač odolný vůči radiaci

Běžný uživatel je potřebovat nebude, přesto je zajímavé o existenci těchto součástek vědět. Firma **Intersil** (*www.intersil.com*) rozšířila řadu operačních zesilovačů odolávajících radiaci (Rad-Hard) o typ ISL70218SRH obsahující v plochém keramickém pouzdře s 10 vývody dva přesné zesilovače s malým příkonem napájené jedním zdrojem o napětí 3 až 36 V (případně +1,8/-1,2 V až ±18 V) s typickou vlastní spotřebou 850 µA a rozkmitem výstupu Rail-to-Rail (<10 mV). Vstupní napěťový ofset je typicky 40 µV. Velmi příznivé jsou i šumové parametry, vstupní napěťový šum 5,6 nV/√Hz, proudový šum 355 fA/√Hz. Zesilovače mají rozsah pracovních teplot -55 až +125 °C a odolávají dávce radiace až 100 krad (Si). Operační zesilovače ISL70218SRH jsou určeny především pro použití v měřicích a řídicích systémech nebo zařízeních pro sběr dat v satelitní technice a jaderné energetice.




## Náramkové hodinky s GPS poznají všechny časové zóny

Firma **Seiko Epson Corporation** (*http://global.epson.com*) vyvinula jako první náramkové hodinky, které mají vestavěný energeticky úsporný miniaturní GPS přijímač. Na základě dat z alespoň čtyř satelitů hodinky automaticky nastaví správný čas v té z 39 časových zón, ve které se jejich nositel právě nachází. Navíc nepotřebují žádnou elektrochemickou baterií, jsou napájeny sluneční. Příjem GPS signálu je aktivován automaticky jednou denně, aktivaci lze spustit i manuálně. Určení časové zóny trvá 30 s, úprava data a času 6 s. Kalendář hodinek je platný do roku 2100. Safírové sklíčko s antireflexní vrstvou umožňuje dobrou čitelnost údaje i za jasného dne. Průměr hodinek je 47 mm, tloušťka 16,5 mm. Nové Seiko Astron budou mít tři modely, lehčí s pouzdrem z titanu (135 g i s náramkem), dva z nerezové oceli. Pouzdro je vodotěsné do 10 bar. GPS hodinky mají být na trhu na podzim 2012, jejich předpokládaná cena je 153 až 210 JPY.

**JH**




# Nové vývojové centrum ON Semiconductor

**ON Semiconductor Corporation**, přední světový dodavatel špičkových produktů pro energeticky úspornou elektroniku, rozšířil své aktivity v Rožnově otevřením nové budovy moderního vývojového centra o celkové ploše 4 000 m$^2$. Centrum se nachází v rožnovském průmyslovém areálu v ulici 1. máje 2230 a je zaměřeno na vývoj řešení pro efektivní využití energie, např. zdrojů pro napájení televizorů, notebooků, nabíječek baterií, bílé techniky, bezdrátových aplikací a aplikací pro LED osvětlení.

Nové návrhové centrum bylo slavnostně otevřeno 22. května 2012. Otevření byli přítomni nejvyšší představitelé společnosti v čele s presidentem a CEO koncernu Keithem Jacksonem. Otevření se dále zúčastnil senátor Jiří Čunek a starostka Rožnova pod Radhoštěm Markéta Blinková. Akce byla organizována pod záštitou premiéra České republiky Petra Nečase.

Budova nového design centra byla postavena s ohledem na minimalizaci jejího vlivu na životní prostředí. V budově, ve které se nachází 1000 m$^2$ high-tech laboratoří, byly použity efektivní vytápěcí a chladicí systémy. Inovativní rekuperační systémy budovy využívají například tepelných ztrát pro ohřev teplé vody a pro vytápění kanceláří. Ekologickou stopu budovy dále snižují kvalitní okna a vnitřní izolace.



*Budova nového návrhového centra ON Semiconductor v Rožnově p. Radhoštěm*



*Slavnostní otevření nového návrhového centra. Zleva Bill Schromm, senior vice president skupiny CCPG, Keith Jackson president a CEO společnosti, starostka města Rožnov pod Radhoštěm Markéta Blinková, Radek Václavík, ředitel návrhového centra a Enrico Corti, vice president sales pro Evropu*

## Antény pro začínající

*Zkušení anténáři mi snad prominou některá zjednodušení, použitá k snadnějšímu pochopení daného tématu. Předpokládám, že čtenář již ví, že existuje elektrická a magnetická složka elektromagnetických vln atd. a po absolvování tohoto přehledu si prostuduje některá další díla, například uvedená na konci tohoto miniseriálu.*

Vysokofrekvenční energie vysílače se přenáší ve formě elektromagnetických vln prostorem mezi vysílačem a přijímačem. Na vysílací straně vyzařuje vysokofrekvenční energii do prostoru anténa vysílací, na druhé straně přijímací anténa tuto vyslanou energii opět zachycuje. Proto jsou antény nezbytnou součástí každého radiového spojovacího zařízení.

Tak od začátku. Anténa je zařízení pro vyzařování a příjem rádiových vln. Již v roce 1888 používal Heinrich Hertz ve svých experimentech dipólovou anténu (také se jí říká Hertzův dipól), i když ve skutečnosti první anténa byla použita pro vysílání a příjem již v roce 1865, tedy o více než dvacet let dříve, patent na ni byl udělen v roce 1872. Vysílací anténa se obecně definuje jako transformátor, který převádí vlnění šířící se podél vedení na vlnění ve volném prostoru. Přijímací anténa plní funkci opačnou.

Anténa je v podstatě laděný oscilační obvod, ve kterém jsou buzeny kmity buď přímo z výstupu vysílače, nebo (v případě přijímací antény) přijatou energií. Aby anténa dobře vyzařovala (nebo přijímala), musí být naladěna na kmitočet vysílače, tedy musí být v rezonanci s pracovním kmitočtem, jinak anténa zachytí jen malou část dostupné energie, zbytek postupuje dál nebo se odráží. Proto pro antény platí většina pouček o laděných rezonančních obvodech. Toto srovnávání s laděným obvodem ale poněkud pokulhává, jelikož klasický laděný obvod je tzv. uzavřený, kdežto anténa představuje otevřený laděný obvod. Takže čím se oba tyto obvody od sebe liší – uzavřené laděné obvody (oscilační obvody se soustředěnými parametry) mají celou svou indukčnost soustředěnu v cívce a kapacitu v kondenzátoru (viz obr. 1).

Při kmitání laděného obvodu je magnetické pole soustředěno vždy uvnitř cívky a v jejím nejbližším okolí, elektrické pole je zase uvnitř kondenzátoru, mezi jeho deskami. Tyto uzavřené laděné obvody se používají v oscilátorech a zesilovačích pro generování a zesilování kmitů s vysokým kmitočtem. V běžné elektronice se vždy snažíme o to, aby obě pole, magnetické i elektrické, byla soustředěna výhradně v obvodu a aby nevyzařovala (nebo jen minimálně) do okolí. Naopak – z energie vyrobené vysílačem je žádoucí vyzářit do okolí co možná největší část. Tento úkol může plnit jen otevřený laděný obvod, který je vlastně podstatou antény.

Vznik otevřeného laděného obvodu můžeme odvodit z uzavřeného tak, že si představíme oddalování desek kondenzátoru, čímž se stále více rozšiřuje elektrické pole mezi jeho deskami (viz obr. 2).

Obdobně rozvinutím vodiče cívky a jeho natažením získáme rovný vodič, jehož indukčnost bude rovnoměrně rozložena po celé jeho délce. Desky kondenzátoru na koncích vodiče již nebudou nutné (jen někdy, pro zkrácení antény, ale o tom se zmíním jindy), jelikož každý sebemenší úsek tohoto vodiče bude mít vůči jeho ostatním částem určitou (i když docela malou) kapacitu. Říkáme, že otevřený laděný obvod má indukčnost *L* a kapacitu *C* rozloženou po celé své délce. Elektrické a magnetické pole se při jeho kmitání uzavírá již jen vzduchem. Obě pole, jak elektrické, tak i magnetické, spolu těsně souvisejí, jsou nutně vázána jedno na druhé, proto celý prostor, v němž se projevují jejich účinky, považujeme za jediné elektromagnetické pole.

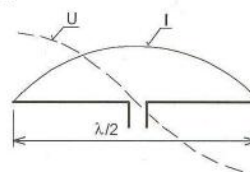
### Půlvlnný dipól

Základní, nejjednodušší anténou je jednoduchý zářič tvořený rovným vodičem umístěným ve volném prostoru. Poněvadž energie vyzařovaného elektromagnetického pole je úměrná druhé mocnině vysokofrekvenčního proudu v zářiči, je žádoucí, aby tento proud byl při daném výkonu vysílače co možná největší. To bude možné jen tehdy, bude-li zářič při použitém kmitočtu v rezonanci. Nejlepší rezonující zářič je tzv. půlvlnný dipól. Jeho délka je odvozena ze vztahu:

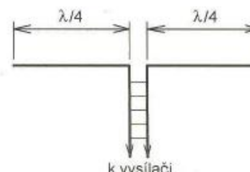
$$\lambda = \frac{v}{f} \doteq \frac{300\,000}{f} \quad \text{[m; km/s, kHz]},$$

kde λ je délka vlny v metrech, *v* rychlost šíření elektromagnetických vln v daném prostředí a *f* použitý pracovní kmitočet. Délka dipólu (půlvlnné antény) je pak

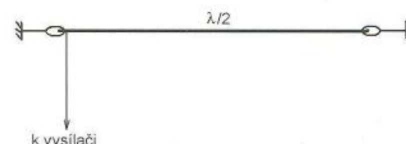
$$l = \frac{\lambda}{2} \cdot 0{,}95 \qquad \text{[m; m]}.$$




*Obr. 3. Rozložení proudu a napětí v půlvlnném dipólu*




*Obr. 4. Proudové napájení dipólu*

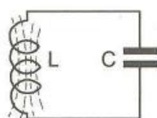



*Obr. 5. Napěťové napájení dipólu*

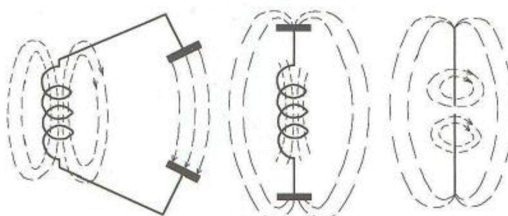
Málo známou skutečností je fakt, že přijímací anténa dodává do napáječe jen polovinu přijaté energie, druhou polovinu vyzáří zpět do prostoru. Tuto okolnost zjistil již Dr. Hidetsugu Yagi, a doplnil tedy dipól dalším prvkem, tak zvaným reflektorem, podle toho, že vyzářenou energii z nežádoucího směru odrážel zpět žádoucím směrem. V žádoucím směru pak přidal tak zvané direktory, které jsou naladěny tak, aby energii soustředily také tímto směrem (obr. 6).

**J. Hellebrand**

*(Pokračování příště)*




*Obr. 1. Paralelní laděný obvod*



*Obr. 2. Vznik otevřeného laděného obvodu*




*Obr. 6. Anténa typu Yagi*

# Mikrokontroléry PIC (55)

### Rozhraní $I^2C$ u modulu SSP

V minulém dílu seriálu o mikrokontrolérech PIC bylo představeno rozhraní $I^2C$ a jeho obecné vlastnosti. Byl popsán způsob připojení obvodů na sběrnici, časové průběhy signálů, přenos dat v režimu master a slave, arbitrace na sběrnici v případě, že se o vysílání pokouší ve stejném okamžiku více obvodů pracujících v režimu master, formát přenosu dat při zápisu do obvodu slave, při čtení z obvodu slave nebo v kombinovaném režimu a adresace zařízení při použití sedmibitové nebo desetibitové adresy.

Ve srovnání s rozhraním SPI, se kterým jsme se seznámili v předchozích dílech seriálu, je sběrnice $I^2C$ podstatně propracovanější. Na rozdíl od SPI je $I^2C$ sběrnicí typu multimaster, umožňuje tedy připojení více obvodů typu master, přičemž role obvodu připojeného na sběrnici není pevně určena (tj. kterékoliv připojené zařízení může teoreticky pracovat v podřízeném režimu nebo samo iniciovat přenos jako master). Sběrnice má dále vestavěný mechanismus adresování připojených zařízení. Každý obvod na sběrnici $I^2C$ je identifikován vlastní adresou o délce 7 nebo 10 bitů a obvod master musí na začátku každého přenosu vysláním adresy nejprve specifikovat, s jakým obvodem slave chce právě komunikovat. Na rozdíl od SPI lze tak na sběrnici $I^2C$ v praxi připojit podstatně větší počet stanic, a to s využitím pouhých dvou vodičů – SDA (data) a SCL (hodinový signál). *Pozn.:* U sběrnice SPI se pro přenos využívají tři vodiče (dva pro data a jeden pro hodinový signál), v případě většího počtu obvodů slave však navíc každý vyžaduje samostatný vodič $\overline{SS}$ pro výběr obvodu slave.

Modul SSP (synchronní sériový port), kterým je vybaven mikrokontrolér PIC16F88, s nímž v tomto seriálu pracujeme, a mnoho dalších obdobných mikrokontrolérů řady mid-range, podporuje většinu funkcí rozhraní $I^2C$ v režimu slave. Výjimkou je pouze příjem adresy broadcast (tzv. general call). Použije-li obvod master při adresování zařízení slave vyhrazenou broadcast adresu 0000000, jsou následně vysílaná data určena všem zařízením připojeným na sběrnici $I^2C$. Obvod slave může příjem adresy potvrdit vysláním bitu ACK nebo general call jednoduše ignorovat (tj. nepotvrdí příjem adresy bitem ACK). Modul SSP nicméně nepodporuje u sběrnice $I^2C$ režim master (zatímco u SPI jsou plně podporovány režimy master i slave). Přenos dat přes sběrnici $I^2C$ v režimu master, kdy je obvod zodpovědný za generování hodinového signálu a podmínek START a STOP, adresování zařízení slave, ošetření případných chybových situací apod., je tedy nutné implementovat programově. Pro usnadnění softwarové implementace funkcí master detekuje modul SSP automaticky podmínky START a STOP a vyvolá při nich přerušení, je-li povoleno. Tímto způsobem lze snadno sledovat stav sběrnice $I^2C$, tj. zda byl iniciován přenos jiným obvodem master a zda byl tento přenos dokončen.

*Pozn.:* Některé mikrokontroléry PIC16 jsou vybaveny pokročilejším modulem MSSP (Master SSP), který již režim master u $I^2C$ podporuje. V praxi je tak pravděpodobně vhodnější použít některý z těchto mikrokontrolérů. Softwarová implementace režimu master však na druhou stranu umožňuje dobře porozumět přenosu přes rozhraní $I^2C$.

Modul SSP podporuje jak 7bitové, tak i 10bitové adresování, a počítá se základními přenosovými kmitočty 100 kHz nebo 400 kHz. Jak již bylo řečeno, přenos probíhá po dvou vodičích: SDA (data – u mikrokontroléru PIC16F88 pin *7*: RB1/SDI/ /SDA) a SCL (hodinový signál – u mikrokontroléru PIC16F88 pin *10*: RB4/SCK/ /SCL). Protože jsou oba tyto vodiče typu „otevřený kolektor“, úrovně na pinech SDA a SCL se řídí příslušnými bity v registru TRISB, přičemž oba by měly být standardně nastaveny jako vstupy (TRISB<x> = 1).

V režimu $I^2C$ využívá modul následující registry:

- SSPCON: Hlavní konfigurační registr modulu SSP.
- SSPSTAT: Stavový a konfigurační registr modulu SSP.
- SSPBUF: Registr pro příjem a vysílání dat.
- SSPSR: Interní posuvný registr, který není programově přístupný.
- SSPADD: Registr s adresou zařízení.

Popis jednotlivých konfiguračních a stavových bitů registrů SSPCON a SSPSTAT byl uveden v PE-AR 03/2012. Hlavní konfigurační bity modulu SSP obsahuje registr SSPCON. Bitem SSPEN (SSPCON<5>) se aktivuje nebo deaktivuje celý modul synchronního sériového portu. Je-li modul povolen (SSPEN = 1), jsou v režimu $I^2C$ piny SDA a SCL řízeny modulem SSP. V opačném případě lze tyto piny využít jako standardní vstupy/výstupy. Bit WCOL (SSPCON<7>) slouží k detekci kolize při zápisu do registru SSPBUF. WCOL = 1 značí, že zápis do registru SSPBUF selhal z důvodu právě probíhajícího přenosu. Bit musí být nulován programově. Bit SSPOV (SSPCON<6>) indikuje přetečení při příjmu dat. Je-li nový bajt dat přijat v okamžiku, kdy jsou v registru SSPBUF stále ještě data z předchozího příjmu (tj. program neprovedl čtení z tohoto registru), bude SSPOV = 1. Tento bit musí být rovněž nulován programově. Bit CKP slouží k uvolnění hodinového signálu. Modul SSP v některých případech (např. při vysílání dat na sběrnici obvodem slave) nastaví na pinu SCL úroveň L, čímž blokuje generování dalších hodinových impulsů obvodem master až do doby, kdy je obvod slave připraven. Nastavením bitu CKP se pak vodič SCL uvolní (na pinu SCL se nastaví úroveň H) a přenos může pokračovat. Bity SSPM<3:0> (SSPCON<3:0>) slouží k výběru pracovního módu modulu SSP. Na výběr je kromě šesti různých režimů SPI pět následujících módů $I^2C$:

- $I^2C$ mód slave se 7bitovou adresou (SSPM = 0110),
- $I^2C$ mód slave s 10bitovou adresou (SSPM = 0111),
- $I^2C$ programově řízený mód master, nečinný v režimu slave (SSPM = 1011),
- $I^2C$ mód slave se 7bitovou adresou a přerušením při detekci podmínek START a STOP (SSPM = 1110),
- $I^2C$ mód slave s 10bitovou adresou a přerušením při detekci podmínek START a STOP (SSPM = 1111).

Registr SSPSTAT obsahuje některé další konfigurační a stavové bity. Bit D/$\overline{A}$ (SSPSTAT<5>) indikuje, zda poslední přijatý bajt obsahuje adresu (D/$\overline{A}$ = 0) nebo data (D/$\overline{A}$ = 1). Bit S (SSPSTAT<3>) indikuje, zda byla detekována podmínka START, a podobně bit P (SSPSTAT<4>) obsahuje informaci o tom, zda byla detekována podmínka STOP. Je-li zjištěna shoda mezi adresou vysílanou na sběrnici $I^2C$ a adresou nastavenou v registru SSPADD, lze s využitím bitu R/$\overline{W}$ (SSPSTAT<2>) zjistit, zdali byl vyslán požadavek na zápis (R/$\overline{W}$ = 0) nebo na čtení (R/$\overline{W}$ = 1). Tímto způsobem je tedy možné zjistit stav bitu R/$\overline{W}$, který je posledním vysílaným bitem v prvním bajtu po podmínce START. Bit UA (SSPSTAT<1>) indikuje, zda je nutné aktualizovat adresu v registru SSPADD (uplatňuje se pouze při použití 10bitové adresy), a bit BF (SSPSTAT<0>) obsahuje informaci o naplněnosti registru SSPBUF. Probíhá-li příjem dat, BF = 1 značí, že byl přenos dokončen a registr SSPBUF je naplněn přijatými daty. V případě odesílání dat je bit BF roven jedné po dobu přenosu, kdy jsou v registru SSPBUF stále ještě platná neodeslaná data.

Do registru SSPBUF se nahrávají data, která chceme odeslat, nebo jsou v registru k dispozici data, která byla přijata. Tento registr slouží jako vyrovnávací registr k internímu posuvnému registru SSPSR (viz obr. 82), který se uplatňuje při samotném přenosu dat a který není programově přístupný. Po dokončení příjmu dat se

*Obr. 82. Blokové schéma modulu SSP v režimu $I^2C$*

zkopírují data z registru SSPSR do registru SSPBUF, nastaví se bit SSPIF a vyvolá se přerušení (je-li povoleno). Díky registru SSPBUF může začít příjem dalšího bajtu dat ještě před tím, než program přijatá data načte a začne zpracovávat. Pokud je však příjem dat dokončen před přečtením registru SSPBUF, nastaví se bit SSPOV indikující přetečení při příjmu dat a přijatý bajt v registru SSPSR bude ztracen.

Registr SSPADD obsahuje adresu obvodu, která se uplatňuje v režimu slave. V případě použití 10bitové adresy je nutné do registru nejprve nahrát bajt, který obsahuje dva nejvyšší bity adresy, ve tvaru: 1111 0 A9 A8 0 a až poté, co je detekována shoda u vyššího bajtu adresy, je nutné do registru nahrát nižší bajt adresy (tj. bity A7:A0).

## Režim slave

V režimu slave musí být oba piny SCL i SDA nastaveny jako vstupy (tj. TRISB<1> = TRISB<4> = 1). V případě, že modul potřebuje na sběrnici vysílat (bit ACK nebo data), příp. potřebuje-li dočasně zablokovat přenos úrovní L na SCL, sám si řídí stav těchto vývodů a v případě potřeby na ně přivede úroveň L.

Modul SSP v režimu slave sleduje sběrnici $I^2C$ a je-li po podmínce START detekována shoda mezi adresou vyslanou na sběrnici a adresou nastavenou v registru SSPADD, modul SSP automaticky vygeneruje potvrzovací bit ACK. Podobně vygeneruje hardware modulu SSP potvrzovací bit ACK i za každým přijatým bajtem dat u přenosu, u kterého byla zjištěna shoda adres. Po přijetí každého bajtu se nahrají data z registru SSPSR do registru SSPBUF. Potvrzovací bit ACK se nicméně nevygeneruje v případě, že je nastaven bit BF nebo SSPOV. V takovém případě se rovněž nenahrají data z registru SSPSR do registru SSPBUF a zároveň se nastaví bit indikující přetečení při příjmu dat (SSPOV). Nezávisle na tom, zda byl příjem bajtu úspěšný, se však vždy nastaví bit SSPIF a vyvolá se přerušení, je-li povoleno. Tabulka 73 zobrazuje, co se stane po přijetí bajtu dat v závislosti na aktuálních hodnotách bitů BF a SSPOV. Poslední řádek tabulky odpovídá situaci, kdy zapomeneme v programu vynulovat bit SSPOV. Zatímco se totiž bit BF nuluje automaticky po přečtení registru SSPBUF, bit SSPOV je nutné nulovat programově.

### Adresování

Poté, co je modul SSP povolen a nastaven do režimu $I^2C$ slave, začne sledovat sběrnici a čeká na podmínku START. Je-li tato podmínka detekována, načte se postupně následujících osm bitů vysílaných na sběrnici obvodem master do posuvného registru SSPSR. Vzorkování jednotlivých bitů probíhá vždy s náběžnou hranou hodinového signálu SCL. Po načtení všech bitů se porovnají se spádovou hranou osmého hodinového impulsu (viz obr. 80, PE-AR 06/2012) bity SSPSR<7:1> s adresou uloženou v registru SSPADD. Je-li detekována shoda a hodnoty bitů BF a SSPOV jsou rovny nule, provedou se následující akce:

- Obsah registru SSPSR se se spádovou hranou osmého hodinového impulsu nahraje do registru SSPBUF a nastaví se bit BF.
- Je vygenerován potvrzovací puls ACK (viz obr. 80, PE-AR 06/2012).
- Nastaví se bit SSPIF a je vyvoláno přerušení, pokud je povoleno, a to se spádovou hranou devátého hodinového impulsu od podmínky START.

Situace je o něco složitější v případě, že používáme desetibitovou adresu, kdy je nutné přijmout a porovnat dva bajty adresy. Jak bylo řečeno v minulém dílu (viz obr. 81), první adresový bajt má tvar 1111 0 A9 A8 0, kde A9 a A8 jsou nejvyšší bity adresy. Při použití desetibitové adresy je nutné provést následující kroky:

1. Přijetí prvního bajtu adresy. Nastaví se bity SSPIF, BF a UA (indikuje, že je třeba do registru SSPADD nahrát další část adresy).
2. Nahrání druhé části adresy (tj. bity A7 až A0) do registru SSPADD. Tím se automaticky vynuluje bit UA a uvolní se vodič SCL, který blokoval obvod slave úrovní L, aby nemohl obvod master pokračovat ve vysílání dříve, než je obvod slave připraven.
3. Čtení registru SSPBUF (čímž se vynuluje bit BF) a vynulování bitu SSPIF.
4. Přijetí druhého bajtu, který obsahuje adresní bity A7 až A0. Opět se nastaví bity SSPIF, BF a UA.
5. Nahrání vyššího bajtu adresy do registru SSPADD. Tím se vynuluje bit UA a uvolní se SCL.
6. Čtení registru SSPBUF (čímž se vynuluje bit BF) a vynulování bitu SSPIF.

V tuto chvíli již může obvod slave přijímat data od zařízení master stejným způsobem jako při použití sedmibitové adresy. Pokud chce obvod master ze zařízení slave číst, indikuje tento požadavek v případě sedmibitového adresování bitem R/$\overline{W}$, který doplňuje adresový bajt a který by byl v takovém případě roven jedné (viz obr. 78, PE-AR 06/2012). Při použití desetibitové adresy však musí být v prvním bajtu R/$\overline{W}$ = 0 a druhý bajt s adresou již žádný bit R/$\overline{W}$ neobsahuje. Při požadavku čtení z obvodu slave musí proto obvod master vyslat opakovanou podmínku START (Sr), a poté znovu zaslat první bajt adresy ve tvaru 1111 0 A9 A8 R/$\overline{W}$, kde je nyní R/$\overline{W}$ = 1. Druhý bajt adresy se po opakované podmínce START již nevysílá. V takovém případě je nutné postupovat podle následujících kroků:

7. Načtení opakované podmínky START.
8. Přijetí prvního bajtu adresy (nastaví se bity SSPIF a BF).
9. Čtení registru SSPBUF (čímž se vynuluje bit BF) a vynulování bitu SSPIF.

### Příjem dat

Je-li detekována shoda adres a osmý bit v adresovém bajtu (bit R/$\overline{W}$) je roven nule, čímž obvod master indikuje požadavek zápisu do obvodu slave, vynuluje se bit R/$\overline{W}$ v registru SSPSTAT a přijatá adresa se uloží do registru SSPBUF. Jak již bylo řečeno, potvrzovací bit ACK je generován obvodem slave pouze za předpokladu, že jsou bity BF a SSPOV rovny nule. Při splnění těchto podmínek může pokračovat přenos dat a po přijetí každého bajtu se nastaví bit SSPIF (který musí být následně programově vynulován) a vyvolá se přerušení (je-li povoleno). Další informace o přijatém bajtu zjistíme z registru SSPSTAT.

### Vysílání dat

Je-li detekována shoda adres a přijatý bit R/$\overline{W}$ je roven jedné, čímž obvod master indikuje požadavek na čtení dat ze zařízení slave, nastaví se bit R/$\overline{W}$ v registru SSPSTAT a přijatá adresa se opět uloží do registru SSPBUF. Dále se vygeneruje potvrzovací bit ACK a obvod slave zablokuje přenos úrovní L na pinu SCL. Tím zabrání obvodu master v generování dalších hodinových pulsů až do doby, kdy je obvod slave připraven vysílat data. Program musí poté nahrát data do registru SSPBUF, která se následně automaticky přenesou do posuvného registru SSPSR, a nastavit bit CKP v registru SSPCON, čímž se uvolní vodič SCL. Osm datových bitů se poté postupně přenese z registru SSPSR na pin SDA, a to vždy se spádovou hranou hodinového signálu SCL. Po dokončení přenosu se nastaví bit SSPIF (a příp. vyvolá přerušení), a to se spádovou hranou devátého hodinového impulsu. Při čtení dat ze zařízení slave generuje potvrzovací bit ACK obvod master. Je-li s náběžnou hranou devátého hodinového impulsu SDA = H, potvrzovací bit nebyl vygenerován a přenos tímto končí. (*Pozn.:* V případě, že chce obvod master přenos ukončit, musí před generováním podmínky STOP vždy nepotvrdit příjem úrovní H na SDA.) V tomto případě začne modul SSP opět sledovat sběrnici $I^2C$ a čeká na další podmínku START. Je-li příjem dat obvodem master potvrzen (bitem ACK, kdy je SDA = L), vysílání dat obvodem slave může pokračovat a je nutné opět nahrát příslušná data do registru SSPBUF a poté nastavit bit CKP, čímž se uvolní vodič SCL.

*Tab. 73. Akce vyvolané po přijetí bajtu dat přes rozhraní $I^2C$ v závislosti na aktuálním stavu bitů BF (Buffer Full) a SSPOV (SSP Overflow)*

| BF | SSPOV | SSPSR → SSPBUF | Vygenerování potvrzovacího bitu ACK | Nastavení bitu SSPIF (a vyvolání přerušení, je-li povoleno) |
|---|---|---|---|---|
| 0 | 0 | Ano | Ano | Ano |
| 1 | 0 | Ne | Ne | Ano |
| 1 | 1 | Ne | Ne | Ano |
| 0 | 1 | Ne | Ne | Ano |

**Vít Špringl**

*(Pokračování příště)*

# Elektronický regulátor teploty sušičky ovocia

Niektoré elektrické sušičky ovocia sú vybavené bimetalovým regulátorom teploty. Nepríjemný stav nastane, keď dôjde k spečeniu kontaktu a sušička sa zmení na varný hrniec so všetkými dôsledkami.

Podobný osud postihol aj sušičku mojej dcéry. Jej nalinkovanú cestu do zberného dvora odpadu som prerušil oznámením, že ju prevychovám čiastočnou úpravou. Využil som publikované zapojenia spínania topnej špirály triakom v nule. Z množstva námetov som nakoniec vybral zapojenia z lit. [1], pričom som urobil čiastočné zmeny a doplnenia. Využil som možnosť manuálne nastavovať teplotu v rozsahu 25 až 60 °C pomocou potenciometra P1. Konečné zapojenie je na obr. 1.

Doska s plošnými spojmi (DPS) vychádza z návrhu v [1] (upozorňujem, že v pôvodnom návrhu DPS a v označenom pripojení sú chyby). Rozmer DPS nie je kritický, pretože v sušičke je k dispozícii dostatok priestoru. Na osadenie DPS boli použité šuplíkové zásoby, preto boli niektoré hodnoty prepočítané.

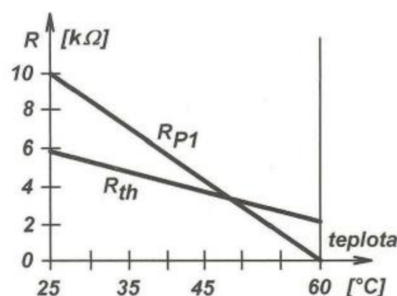
Ako snímač teploty som použil termistor Th s označením M0247 6,8k v tvare rezistora ∅ 2,3 x 12 mm s osovými vodmi. Pri meraní v olejovom kúpeli som pri teplote 25 °C nameral odpor termistora $R_{th(25)}$ = = 5,86 kΩ, resp. pri teplote 60 °C odpor $R_{th(60)}$ = 2,50 kΩ (obr. 2a). Potenciometer P1 je lineárny s odporom 10 kΩ a s plastovou oskou. Vo funkcii reostatu som na ňom v ľavej krajnej polohe pri nastavenej teplote 25 °C nameral odpor $R_{P1(25)}$ = 9,94 kΩ a v pravej krajnej polohe pri nastavenej teplote 60 °C odpor $R_{P1(60)}$ = 0 Ω (obr. 2a). Tieto údaje uvádzam, pretože som ich použil pri výpočte odporu *Rp* (pripojeného paralelne k termistoru) a odporu *Rs* (pripojeného sériovo k P1) - viď v ďalšom texte.

Pre zmeranie napäťovej úrovne preklápania Schmittovho klopného obvodu s T5 a T4 som túto časť zapojenia zostavil na skúšobnej doske. Namerané hodnoty napätia bázy T5 oproti zápornému vývodu filtračného kondenzátora C5 sú 2,07 až 2,08 V (hysterézia obvodu je asi 0,01 V) pri napätí $U_{C5}$ = 11,23 V.

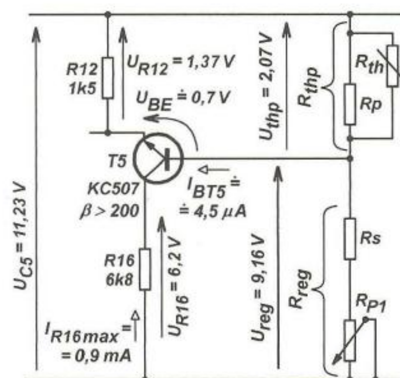
Pokiaľ chceme využiť na reguláciu teploty celý rozsah potenciometra P1, musíme medze teplotného rozsahu stanoviť pomocou rezistora Rs sériovo zaradeného k P1 (*Rs* definuje hornú hranicu nastavenia teploty) a rezistora Rp zapojeného paralelne k termistoru (*Rp* viacmenej definuje spodnú hranicu nastavenia teploty). Bez týchto doplňovacích rezistorov Rs a Rp by linearita nastavenia teploty závisela výhradne na linearite čidla. Pridaním Rs a Rp sa nelinearita nastavovania teploty v závislosti na uhle natočenia potenciometra zvýši. V tejto aplikácii to však nie je podstatné.

Pretože parametre obvodu sú závislé na všetkých jeho prvkoch, zmena jedného z nich vyvoláva nutnú zmenu aj druhého. Odpory $R_{th}$ a $R_{P1}$ sú dané, odpory *Rs* a *Rp* vypočítame zo vzťahových rovníc odvodených podľa obr. 2b. Výpočet zjednodušujeme okrajovými podmienkami:

a) Prúdový zosilovací činiteľ $\beta$ tranzistora T5 musí byť v pracovnom bode tak vysoký, aby prúd bázy $I_{BT5}$ tranzistora T5 pri najnižšom prúde




*Obr. 2a. Priebehy odporu $R_{P1}$ potenciometra P1 a $R_{th}$ termistora Th*




*Obr. 2b. Zjednodušené zapojenie regulátora k výpočtu Rp a Rs*

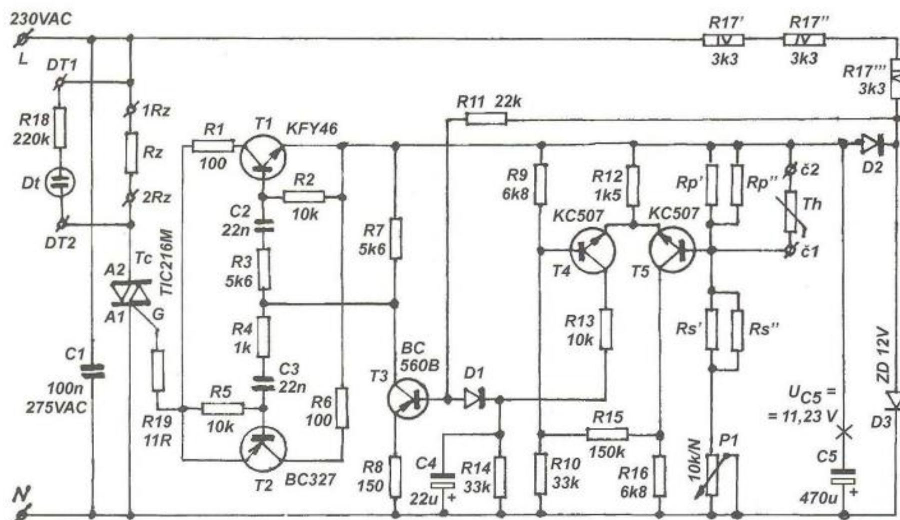
$I_{P1min}$ tekúcim ladiacou vetvou so súčiastkami P1, Rs, Th a Rp spĺňal podmienku $I_{BT5} << I_{P1min}$. Najnižší prúd v tejto vetve tečie pri vytočení P1 na maximum pri $R_{P1}(25) \approx 10$ kΩ. Podľa obr. 2 je na P1 a Rs napätie 9,16 V. Keby odpor *Rs* dosiahol hodnoty $R_{P1}(25)$, bol by prúd $I_{P1min}$:

$$I_{P1min} = 9{,}16/(Rs + R_{P1}) = 9{,}16/20 = 0{,}458 \text{ mA} \quad [\text{mA; V, k}\Omega]$$

Podľa jednoduchého prepočtu zistíme, že pri plnom otvorení T5 ním tečie prúd 0,91 mA. Ak požadujeme, aby $I_{BT5}$ bol pritom aspoň 50x nižší ako $I_{P1min}$, tj. $I_{P1min} \leq 0{,}009$ mA, musí byť $\beta$ tranzistora T5 aspoň 0,91/0,009 = = 101. Túto podmienku hravo splňajú bežné nf kremíkové npn tranzistory s malým výkonom (napr. KC507).

b) V nadväznosti na bod a) budeme riadiaci obvod riešiť ako napäťový. Zanedbáme hysteréziu Schmittovho obvodu; pre výpočet použijeme úroveň preklopenia $U_{th}$ = 2,07 V.

c) Zanedbáme zmeny napäťových pomerov obvodu v závislosti na kolísaní siete, resp. na zmenách odberu prúdu zo Zenerovej diódy D3 cez D2 obvodmi spínania triaku a riadiacimi obvodmi. Túto podmienku musíme stanoviť, pretože zdroj napájania je relatívne mäkký a napätie na D3 závisí na Zenerovom prúde a teplote D3.




*Obr. 1. Schéma zapojenia elektronického regulátora teploty sušičky ovocia*

**Analýza a výpočet obvodu** podľa obr. 2b:

1. Odpor paralelnej kombinácie $R_{th}$ a $Rp$ označme ako $R_{thp}$:

$$R_{thp} = R_{th} \cdot Rp/(R_{th} + Rp).$$

Sériovú kombináciu $R_{P1} + Rs$ označme ako $R_{reg}$:

$$R_{reg} = R_{P1} + Rs.$$

Napätie na P1 a Rs označme ako $U_{reg}$:

$$U_{reg} = U_{C5} - U_{thp} = 11{,}23 - 2{,}07 = 9{,}16\ \mathrm{V}.$$

Pomer $U_{reg}/U_{thp} = R_{reg}/R_{thp}$ označme $k$. Vypočítame, že $\boldsymbol{k = 4{,}425}$.

2. Pre dolnú a hornú teplotu platí:

$$R_{reg(25)} = R_{P1(25)} + Rs, \qquad \mathrm{(Ia)}$$

$$R_{reg(60)} = Rs \ \{\text{pretože } R_{P1(60)} = 0\}. \qquad \mathrm{(IIa)}$$

3. Stavové rovnice pre dolnú a hornú teplotu sú:

Pre 25 °C: $R_{reg(25)} = k \cdot R_{thp(25)}$;

dosadením za $R_{reg(25)}$ z (Ia) dostávame rovnicu:

$$R_{P1(25)} + Rs = k \cdot R_{thp(25)}. \qquad \mathrm{(I)}$$

Pre 60 °C: $R_{reg(60)} = k \cdot R_{thp(60)}$;

dosadením za $R_{reg(60)}$ z (IIa) dostávame rovnicu:

$$Rs = k \cdot R_{thp(60)}. \qquad \mathrm{(II)}$$

4. Dosadením $Rs$ z (II) do (I) dostávame rovnicu s jednou neznámou $Rp$:

$$R_{P1(25)} + k \cdot R_{thp(60)} = k \cdot R_{thp(25)},$$

resp.:

$$R_{P1(25)} + k \cdot [R_{th(60)} \cdot Rp/(R_{th(60)} + Rp)] = k \cdot [R_{th(25)} \cdot Rp/(R_{th(25)} + Rp)].$$

5. Dosadením známych hodnôt a odstránením zlomkov dostaneme kvadratickú rovnicu:

$$Rp^2 - 16{,}8625 \cdot Rp - 29{,}5497 = 0,$$

ktorú riešime podľa klasického vzorca:

$$Rp_{1,2} = [-b \pm \sqrt{(b^2 - 4 \cdot a \cdot c)}]/2 \cdot a,$$

kde jednotlivé členy sú:

$a = 1$, $b = -16{,}8625$, $c = -29{,}5497$.

Jeden koreň je kladný, druhý záporný. Kladný je $\boldsymbol{Rp = 18{,}463\ \mathrm{k\Omega}}$.

$Rs$ vypočítame dosadením hodnoty $Rp$ do rovnice:

$$Rs = k \cdot [R_{thp(60)} \cdot Rp/(R_{thp(60)} + Rp)].$$

A dostaneme výsledok $\boldsymbol{Rs = 9{,}7432\ \mathrm{k\Omega}}$.

Pretože výsledkom sú hodnoty, ktoré rady vyrábaných súčiastok neobsahujú, vytvoríme si uvedené hodnoty paralelnou či sériovou kombináciou dvoch rezistorov (napr. $Rs'||Rs''$).

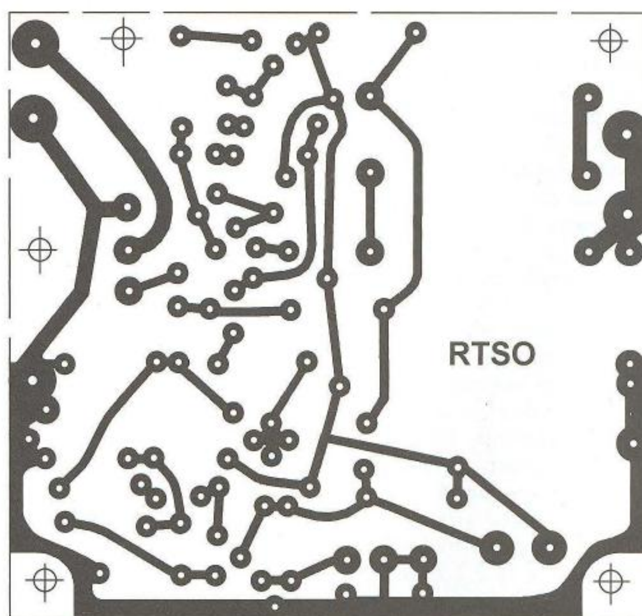
Ak chceme overiť správnosť výpočtu, dosadíme vypočítané hodnoty do východzích rovníc uvedených pod bodom 1. Musíme sa dopracovať k pôvodnému koeficientu $k$.

## Poznámky ku konštrukcii

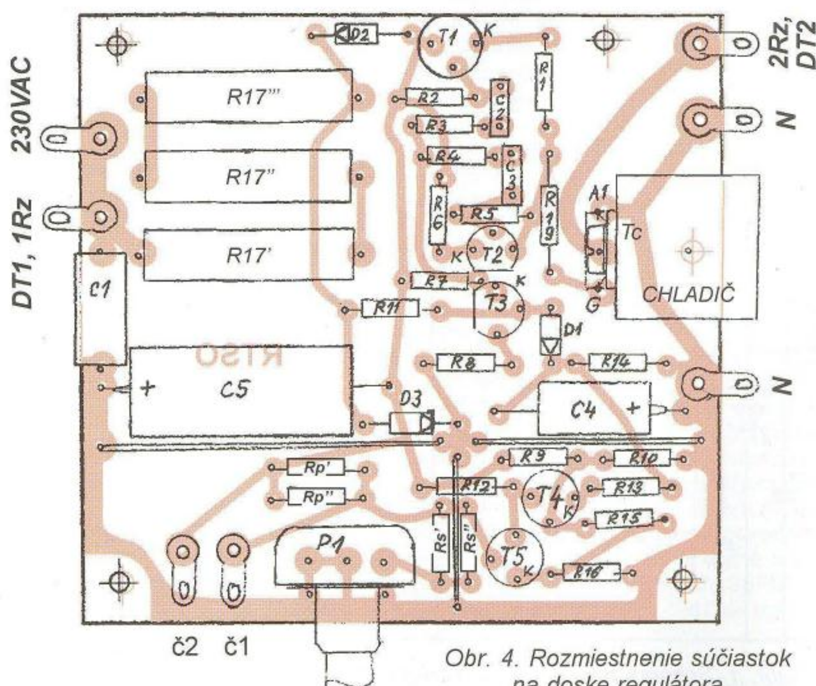
Predpokladám, že postavenie elektroniky je záležitosť bežnej rutiny. Návrh DPS s jednostrannými plošnými spojmi je na obr. 3. Po vyvŕtaní všetkých otvorov osadíme na príslušné miesta nitovacie očká na pripojenie vonkajších obvodov. Rozmiestnenie súčiastok na DPS je na obr. 4. Triak TIC216M je umiestnený na malom rebrovom chladiči, ktorý je priskrutkovaný na doske. Vývody triaku sú zaspájkované priamo v DPS. R1 až R16 a Rs, Rp sú typu TR 221a, TR 211 až TR 213, TR 151, TR191 a pod. (0,125 až 0,25 W). Varianty súčiastok a ich limitné parametre sú tam uvedené tiež. Pretože sušička nasáva vzduch štrbinami na dne korpusu, je celý systém dostatočne ochladzovaný napriek použitiu zrážacích rezistorov R17 v napájacej vetve. Zrážacie rezistory nezhoršujú ekonomiku prevádzky, pretože nimi predhriaty vzduch je ďalej zohrievaný odporovou špirálou sušičky.

Použitý termistor Th je neznámeho pôvodu, preto uvádzam kompletný výpočet aj pre použitie iného druhu termistora s odlišným odporom. Odporúčam použiť termistory v doštičkovom (poduškovom) prevedení, aké sú používané v regulátoroch otáčok ventilátorov výkonnejších zdrojov starších počítačov AT a XT (dajú sa nájsť na vrakoviskách elektroniky).

Termistor som umiestnil kontaktne na krycom plechu šachty sušičky, ktorý kryje topnú špirálu (obr. 5). Tento plech je zvrchu zakrytý výliskom plastu, do ktorého je nutné vyfrézo-




*Obr. 3. DPS regulátora (mer.: 1 : 1). Rozmery 85 x 80 mm*




*Obr. 4. Rozmiestnenie súčiastok na doske regulátora*


Obr. 5. Termistor na krycom plechu


Obr. 6. Termistor v paste


Obr. 7. Tlejivka ako kontrolka


Obr. 8. Spojka preklenujúca bimetalový spínač

vať priehlbinu na termistor. Uvedený krycí plech je zároveň „kondenzátorom tepla“ z fúkaného vzduchu od topnej špirály, pričom zabezpečuje hysteréziu systému. Uvedené konštrukčné riešenie zdôvodňuje použitie čo najtenšieho snímača teploty. Pre zvýšenie teplotného kontaktu termistora s plechom je použitá teplovodivá silikónová pasta. Pre vývody termistora je využitý stĺpik šachty, ktorý nie je použitý na priskrutkovanie plastového krytu šachty (obr. 5 a obr. 6). Termistor je pripojený pomocou vodičov s teflonovou izoláciou.

Potenciometer P1 má plastovú osku kvôli bezpečnosti obsluhy pri použití akéhokoľvek gombíka na jeho obsluhu. Táto podmienka musí byť splnená, pretože spínacia elektronika je vodivo spojená so sieťou.

Nad gombíkom potenciometra je umiestnená kontrolka činnosti topného telesa - tlejivka s predradným rezistorom. Tlejivka je z nefunkčného kolískového panelového sieťového vypínača, ktorá má v uvedenom vypínači predradný rezistor s odporom 120 kΩ. V sušičke som použil rezistor s odporom 220 kΩ, pri ktorom tlejivka ešte spoľahlivo a dostatočne svieti. Konštrukčne som kontrolku riešil tak, že do korpusu sušičky som vlepil červené plastové „sklíčko“ a z vnútornej strany som umiestnil tlejivku (obr. 7).

Pôvodný bimetalový spínač som vyradil z činnosti preklenutím prepojkou z fosforobronzového kontaktu vyzískaného zo starého typu plochých telefónnych relé (obr. 8). Prepojku som jednoducho priskrutkoval cez duté nity, ktoré držia pôvodný bimetalový systém. Použité skrutky M1,6 s maticami sú z nepriamych konektorov (licencie FRB) typu TX(TY) 511 a 512, skrátené na potrebnú dĺžku. Prepojku neodporúčam spájkovať SnPb pájkou.

Vnútro sušičky po dokončenej úprave je na obr. 9.

## Použité súčiastky a varianty

| | |
|---|---|
| R1 | 100 Ω, miniatúrny |
| R2 | 10 kΩ, miniatúrny |
| R3 | 5,6 kΩ, miniatúrny |
| R4 | 1 kΩ, miniatúrny |
| R5 | 10 kΩ, miniatúrny |
| R6 | 100 Ω, miniatúrny |
| R7 | 5,6 kΩ, miniatúrny |
| R8 | 150 Ω, miniatúrny |
| R9 | 6,8 kΩ, miniatúrny |
| R10 | 33 kΩ, miniatúrny |
| R11 | 22 kΩ, miniatúrny |
| R12 | 1,5 kΩ, miniatúrny |
| R13 | 10 kΩ, miniatúrny |
| R14 | 33 kΩ, miniatúrny |
| R15 | 150 kΩ, miniatúrny |
| R16 | 6,8 kΩ, miniatúrny |
| R17', R17'', R17''' | 3,3 kΩ/4 W (TR 522, TR 507, TR 510 a pod.) |
| R18 | 220 kΩ/0,6 W, metalizovaný, 0207 |
| R19 | 11 až 15 Ω/0,6 W, metalizovaný, 0207 |
| Rs', Rs'', Rp', Rp'' | viď text, miniatúrny |
| P1 | 10 kΩ/N, lineárny potenciometer vrstvový, vývody do DPS, oska plastová ∅ 6 mm |
| Th | termistor, viď text |
| C1 | 100 nF/~275 V (X2), možno aj iný odrušovací typ - rozmerovo väčší, spájkovať zospodu na DPS |
| C2, C3 | 22 nF/100 V, fóliový |
| C4 | 22 µF/40 V, axiálny (TF010) |
| C5 | 470 µF/40 V, axiálny (TF010) |
| D1 | KA501, KA206, 1N4148 a pod. |
| D2 | 1N4001 až 1N4007 |
| D3 | KZ260/12, Zenerova dióda 12 V/1,3 W |
| T1 | KFY46 (NPN, $U_{CE} > 30$ V, $I_{Emax} > 200$ mA, $\beta > 100$) |
| T2 | BC327 (PNP, $U_{CE} > -30$ V, $I_{Emax} > -200$ mA, $\beta > 100$) |
| T3 | BC560B (PNP, $U_{CE} > -30$ V, $I_{Emax} > -200$ mA, $\beta > 100$) |
| T4, T5 | KC507 (NPN, $U_{CE} > 30$ V, $I_{Emax} > 100$ mA, $\beta > 100$) |
| Tc | TIC216M (TO220), triak ($U_{DRM} \geq 400$ V, $I_{TSM} \geq 6$ A, $I_{GTM} \leq 5$ mA) |
| Dt | tlejivka signalizačná s drôt. vývodmi, viď text |

## Použitá literatúra a zdroje


[1] *Svoboda, Z.*: Regulátor teploty pro akvária. AR-B 4/85, str. 147 až 149.

[2] Katalógy TESLA Lanškroun: Součástky pro elektroniku.

[3] *http://www.alldatasheet.com/*

[4] *http://www.datasheetcatalog.com/*

[5] Katalóg TESLA Rožnov: Polovodičové součástky.


**Ing. Juraj Lörinc**


Obr. 9. Vnútro sušičky po úprave

# Nabíječka 4 článků NiCd nebo NiMH

Schéma zapojení jednoduché nabíječky až čtyř akumulátorových článků NiCd nebo NiMH rozměrů AA (tužkových) nebo AAA (mikrotužkových) je na obr. 10.

Články se nabíjejí jednocestně usměrněnými půlvlnami napětí ze sekundárního vinutí síťového transformátoru TR1. V původním prameni nejsou uvedeny parametry TR1, pouze je uvedeno, že je typu TS5/14 se sekundárním napětím 7,3 V. Zřejmě vyhoví běžný zalitý síťový transformátor do plošných spojů se jmenovitým sekundárním napětím 6 nebo 7,5 V a výkonem 8 až 10 VA.

Každý z maximálně čtyř nabíjených článků má vlastní usměrňovací diodu (D1 až D4), aby přes předřadné rezistory nemohly mezi články téci vyrovnávací proudy.

Nabíjecí proud pro větší články AA (AKU1, AKU4, AKU5 a AKU8) je zvolen 145 mA a je určován předřadnými rezistory R2, R3, R6 a R7, které musejí být dimenzovány pro zatížení 1 W. Nabíjecí proud pro menší články AAA (AKU2, AKU3, AKU6 a AKU7) je zvolen 70 mA a je určován dalšími předřadnými rezistory R9 až R12.

Ze zapojení předřadných rezistorů vyplývá, že v každé nabíjecí větvi může být zapojen vždy jen jeden článek, buď AA, nebo AAA. Např. přes diodu D1 se může nabíjet buď AKU1 (AA), nebo AKU2 (AAA), nikoliv však současně AKU1 i AKU2.

Usměrňovací diody jsou zapojeny tak, že D1 a D2 se otevírají v kladných půlvlnách a D3 a D4 v záporných půlvlnách síťového napětí. Díky tomu při současném nabíjení čtyř článků neprotéká sekundárním vinutím transformátoru TR1 žádný ss proud. Pokud se nabíjí menší počet článků než čtyři, musíme je připojit tak, aby ss proud tekoucí sekundárním vinutím byl co nejmenší. Např. při nabíjení dvou článků musíme jeden článek připojit na pozici AKU1 až AKU4 a druhý článek na pozici AKU5 až AKU8. Při nabíjení jednoho nebo tří článků se průtoku ss proudu nevyhneme, transformátor to však vydrží.

Průtok nabíjecího proudu do jednotlivých článků je indikován diodami LED D5 až D8, na které je přiváděno napětí z předřadných rezistorů R2, R3, R6 a R7. Proud LED je nastaven dalšími předřadnými rezistory R1, R4, R5 a R8. Indikace nabíjecího proudu je velmi důležitá, protože nabíjené články často mají špatný kontakt (např. vlivem znečištění) a nenabíjejí se, i když je nabíječka zapnutá.

Pro připojení nabíjených článků je nejjednodušší použít osm běžně prodávaných plastových pouzder s pérovými kontakty určených vždy pro jeden článek. Čtyři pouzdra musejí být pro články AA a čtyři pro AAA.

Při oživování nabíječky zkontrolujeme nabíjecí proudy tekoucí do připojených článků, zda jsou zhruba 70 nebo 145 mA. Měříme digitálním multimetrem přepnutým na rozsah „ss proud 200 mA". Velikosti nabíjecích proudů případně upravíme změnou odporu příslušných předřadných rezistorů.

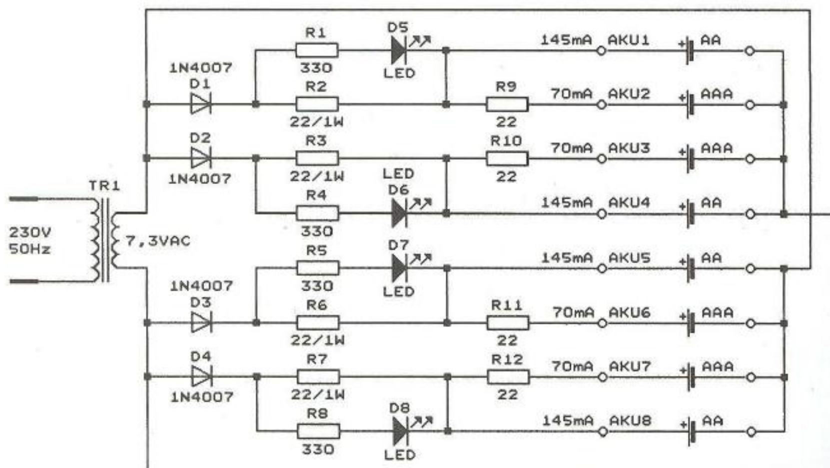
Potřebnou dobu nabíjení určíme ze vztahu:

$$T = (N \cdot Q)/I,$$

kde $T$ je doba nabíjení v hodinách, $N$ = 1,2 až 1,4 je koeficient přebití, $Q$ je kapacita článku v mAh a $I$ je nabíjecí proud v mA.

MM

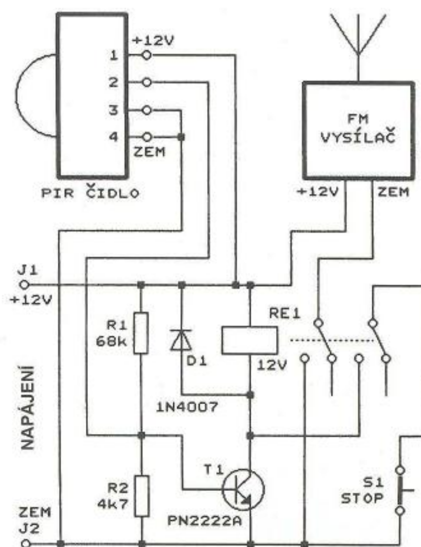
*Radioelektronik Audio-HiFi-Video, 3/2009*




*Obr. 10. Schéma zapojení nabíječky 4 článků NiCd nebo NiMH*

# Bezdrátový hlásič přítomnosti zvěře

Novozélandskémmu radioamatérovi ZL1ANH poškozovali ptáci kiwi trávník na zahradě. Proto si zhotovil bezdrátový (rádiový) hlásič přítomnosti tohoto ptáka a na základě hlášení přijatého v domě jej pak chodil na zahradu plašit.




*Obr. 11. Schéma zapojení bezdrátového hlásiče přítomnosti zvěře*

Zařízení lze jistě využít i u nás pro sledování přítomnosti jakýchkoliv zvířat (případně i lidských škůdců) na střeženém místě.

Schéma zapojení hlásiče je na obr. 11. K detekci zvířete je použito PIR čidlo, k bezdrátovému přenosu informace z PIR čidla do domu se používá FM vysílač běžně prodávaný pod označením „Automobilový MP3 přehrávač s FM modulátorem". PIR čidlo a FM vysílač jsou doplněny několika dalšími součástkami (T1, RE1 atd.), kterými jsou navzájem propojeny.

Použité PIR čidlo je určené pro napájení ss napětím 12 V a v klidu má na datovém vývodu 2 nízkou úroveň L. Při detekci sledovaného objektu se informační signál na vývodu 2 uvede na dobu 5 s do vysoké úrovně H.

Datový signál z čidla se výkonově zesiluje tranzistorem T1 a při úrovni H aktivuje relé RE1. Sepne se kontakt, který je připojen paralelně k T1, takže relé zůstane aktivováno i poté, když se datový signál navrátí do úrovně L. Relé tedy slouží jako paměť výskytu sledovaného objektu. Zpět do klidového stavu se relé uvádí stisknutím vypínacího tlačítka S1. Druhým sepnutým kontaktem relé se zapne napájení FM vysílače, který pak hlásí přítomnost sledovaného objektu. D1 potlačuje napěťové špičky indukované na cívce relé. Jako T1 lze použít i běžný BC337-16.

Rádiový signál z FM vysílače lze přijímat jakýmkoliv kvalitnějším rozhlasovým FM přijímačem. Dosah vysílání je několik desítek metrů.

Hlásič je napájen napětím 12 V z hermetizovaného (gelového) olověného akumulátoru.

MM

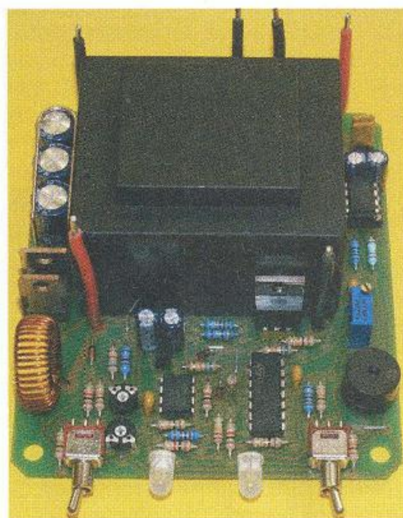
*BREAK-IN, březen/duben 2012*

# Malý nabíječ se síťovým zdrojem




**Ing. Zdeněk Budinský**

**V dílně a v domácnosti jsou obvykle používány baterie akumulátorů různých druhů i kapacit. Pro každou baterii existují i většinou jednoúčelové nabíječe. Existují také specializované IO, vyvinuté pro nabíjení určitého druhu baterie akumulátorů, pomocí kterých lze postavit jednoduché nabíječe. Spojit více specializovaných integrovaných obvodů a postavit tak univerzální nabíječ už tak jednoduché není.**



Proto byl navržen tento jednoduchý, ale přesto univerzální nabíječ se širokým využitím. Jako řídicí obvod nabíječe byl použit malý mikroprocesor. Nabíječ umí nabíjet NiCd, NiMH, olověné a Li-polymer baterie. Proud lze nastavit v rozmezí 0,1 až 2 A. Pro každý druh baterie je naprogramován vhodný nabíjecí algoritmus, zajišťující jejich šetrné nabíjení. Na desce je transformátor, který umožňuje napájet nabíječ i ze sítě.

## Základní technické údaje

*Určeno pro baterie:*
NiCd, NiMH - 1,2 až 12 V,
olověné (i gelové) - 2, 6 a 12 V,
Li-pol - 3,7; 7,4; 11,1 a 14,8 V.

*Vstupní napájecí napětí:*
střídavé 230 V/50 Hz,
stejnosměrné 12 až 18 V.

*Nabíjecí proud:*
nastavitelný 0,1 až 2 A (viz tab. 1).

*Nabíjecí výkon:*
max. 14 W (omezeno programem).

*Další funkce:* ochrana proti zkratu a přepólování na výstupu.

## Popis zapojení

Schéma zapojení je na obr. 1. Na vstupu (pájecí body X1 a X4) je transformátor TR1 a na jeho výstupu můstkový usměrňovač, složený z diod D2, D4, D5 a D6. Mimo to lze za usměr-

*Tab. 1. Tabulka závislosti maximálního nabíjecího proudu na druhu baterie*

| Druh nabíjené baterie: | NiCd nebo NiMH 1,2 V | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Počet článků baterie: | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| Maximální nabíjecí proud [A]: | 2,0 | 2,0 | 2,0 | 2,0 | 1,8 | 1,5 | 1,2 | 1,0 | 0,9 | 0,8 |
| Druh nabíjené baterie: | olověné 2 V | | | Li-polymer 3,7 V | | | | | | |
| Počet článků baterie: | 1 | 3 | 6 | 1 | 2 | 3 | 4 | | | |
| Maximální nabíjecí proud [A]: | 2,0 | 1,8 | 0,8 | 2,0 | 1,5 | 0,9 | 0,5 | | | |

*Obr. 1. Schéma zapojení*

ňovač připojit napájecí body X2 (plus) a X5 (mínus) i vnější stejnosměrné napětí. Vnější napájecí zdroj je jištěn dvěma polymerovými pojistkami F1 a F2. Nabíjená baterie se připojuje na pájecí body X3 (plus) a X6 (mínus).

Vstupní napětí je vyhlazeno kondenzátory C2, C3 a C4. Stabilizátor IO2 omezuje napájecí napětí hradel IO1. Kondenzátory C1, C5 a C6 zabraňují zakmitávání stabilizátoru, rezistor R4 zajišťuje minimální odebíraný proud. Stabilizátor IO4 stabilizuje napájecí napětí mikroprocesoru IO5. Kondenzátory C7, C8 a C9 zabraňují zakmitávání stabilizátoru.

Činnost nabíječe řídí mikroprocesor IO5, který je propojen s okolními obvody pomocí tří vstupů a tří výstupů. Jeden vstup je připojen na třípolohový přepínač S2, kterým se volí druh baterie. Je-li přepínač v poloze NiCd/NiMH, je na vstup PB5 mikroprocesoru přivedeno napětí 5 V z výstupu stabilizátoru. Je-li přepínač v prostřední poloze, je na vstupu mikroprocesoru napětí 2,5 V, určené děličem R10 a R17. V poloze Li-pol je vstup PB5 připojen na zem. Mikroprocesor si pravidelně měří napětí na vstupu PB5, takže neustále ví, jaký druh baterie je nastaven, případně nezměnil-li se. Program je napsán tak, že změna nastavení druhu baterie způsobí odstartování nabíjecího procesu znovu od začátku.

Na druhý vstup (PB4) je přiváděno napětí z děliče R11 a R18. Paralelně k rezistoru R11 je připojen spínač S1, kterým se přepíná napětí na vstupu PB4 z 2,5 na 5 V. Tímto spínačem se nastavuje nabíjecí proud.

Na třetí vstup (PB3) se připojuje napětí nabíjené baterie, snížené děličem R12, R13, R21 a trimrem P2. Rezistor na pozici R20 je rezerva pro hrubší doladění napětí. Kondenzátor C12 filtruje případné zvlnění napětí nabíjené baterie. Jako referenční napětí je použito vnitřní referenční napětí mikroprocesoru, které je 2,56 V. Mikroprocesor napětí baterie pravidelně měří a podle naprogramovaného algoritmu zapíná a vypíná nabíjecí proud.

Zapínání a vypínání nabíjecího proudu probíhá nepřímo pomocí výstupu PB1 mikroprocesoru. Na tomto výstupu má mikroprocesor k dispozici pulsně šířkový modulátor (PWM). V závislosti na stavu nabití baterie se PWM výstup nastaví na nulu, na maximum (5 V) nebo na nějakou jinou hodnotu mezi (je k dispozici 256 kroků), je-li to potřeba. Výstupní napětí PWM je zmenšeno děličem R14, P1 a R19 na velikost srovnatelnou s úbytkem napětí na bočníku, pomocí kterého je měřen nabíjecí proud. Kondenzátor C11 filtruje střídavou složku PWM regulace, takže napětí určené k řízení proudu je čistě vyhlazeno.

Na další výstup mikroprocesoru (PB0) je připojena dioda LED D8, indikující stav nabíječe a nabíjecího procesu. Význam indikace je vysvětlen v odstavci Indikační dioda LED. Rezistor R15 omezuje proud tekoucí diodou LED.

Na poslední výstup je připojena malá sirénka SP1, která také signalizuje stav nabíječe a průběh nabíjecího procesu.

Zbylá část zapojení již slouží k regulaci proudu. Operační zesilovač IO3A je zapojen jako komparátor. Porovnává napětí na invertujícím (-) vstupu, na kterém je napětí, úměrné tomu, jak má být nabíjecí proud velký a neinvertujícím (+) vstupu, na který, je přivedeno napětí z bočníku R9, úměrné velikosti skutečného nabíjecího proudu. Do obvodu snímání proudu je ještě zapojen trimr P3 a rezistor R3, jež umožňují kompenzovat vstupní napěťovou nesymetrii operačního zesilovače IO3A a tím nastavit přesně nulový proud. Je-li napětí na bočníku R9 (tedy i nabíjecí proud) větší než požadované, je na výstupu komparátoru IO3A napětí vyšší, blížící se napájecímu. V opačném případě je na výstupu komparátoru napětí blížící se nule. Napětí z výstupu komparátoru IO3A je přivedeno přes ochranný rezistor R8 na hradlo IO1A. Hradlo přemění vstupní analogový signál s poměrně dlouhými náběžnými a sestupnými hranami (dáno „pomalostí" OZ) na pulsy s krátkými náběžnými a sestupnými hranami. Protože hradlo IO1A obrací fázi signálu, jsou na jeho výstupu zapojeny (a pro zvětšení budicího výkonu paralelně) ještě hradla IO1B, IO1C a IO1D, která obracejí fázi signálu zpět a zároveň budí tranzistor T1 regulující nabíjecí proud. Celá regulační smyčka je navržena tak, aby v případě, že je nabíjecí proud větší než požadovaný, se tranzistor T1 rychle zavřel a naopak. Celý děj se neustále opakuje nejvyšší možnou rychlostí, danou především rychlostí (nebo lépe řečeno pomalostí) komparátoru IO3A. Nejvyšší rychlost je asi 20 kHz, tj. celý děj vypnutí a zapnutí T1 je opakován až 20 000krát za sekundu.

Do série s výstupní zátěží je zapojena toroidní tlumivka L1, která vyhlazuje výstupní proud a zvyšuje účinnost regulace proudu. Tranzistor T1 je sepnut, dokud proud nedosáhne nastavené hodnoty. Pak je vypnut. Po jeho vypnutí klesne výstupní proud pod nastavenou velikost a tranzistor T1 je opět zapnut. Díky rychle opakujícímu se vypínání a zapínání je nabíjecí proud dostatečně vyhlazený a jen mírně kolísá kolem požadované úrovně.

Protože se každá tlumivka snaží udržet velikost protékajícího proudu i po vypnutí spínače (T1), musíme mu průtok někudy umožnit. K tomu slouží polovina Schottkyho diody D1. Po vypnutí tranzistoru T1 se proud uzavírá přes tlumivku L1, nabíjenou baterii, tranzistor T2 a bočník R9. Pokud by se opět neotevřel tranzistor T1, tak by postupně zanikl. Druhá polovina diody D1 zabraňuje průniku napětí nabíjené baterie přes tranzistor T1 do napájecího zdroje. Tranzistor T2 chrání nabíječ před poškozením, pokud by byla na výstup připojena baterie v opačné polaritě. Je spínán výstupním napětím komparátoru IO3B. Ten má na svém invertujícím (-) vstupu referenční napětí z děliče R2 a R6 (asi 0,45 V), které porovnává s napětím připojené baterie, přivedeným přes diodu D9 a dělič R26 a R7. Pokud je napětí připojené baterie vyšší než asi 1 V, tak se komparátor IO3A překlopí, sepne tranzistor T2 a ten připojí nabíjenou baterii k nabíječi. Dioda D11 chrání vstup IO3B před vysokým napětím, které by mohlo přicházet od připojené baterie. Z výstupu komparátoru IO3B je přes rezistor R27 blokován regulátor proudu, je-li to potřeba (nepřipojená baterie, zkrat na výstupu, baterie v opačné polaritě).

K indikaci stavu výstupu komparátoru je určena červeně svítící polovina diody LED, napájená přes rezistor R5. Druhá, žlutě svítící polovina, napájená přes rezistor R1, indikuje napájení nabíječe. Rezistor R22 slouží k připojení baterie k nabíječi z důvodu měření jejího napětí.

Na vstupu komparátoru proudu IO3A je zapojen pomocný dělič R3, P3, který kompenzuje případnou odchylku reálných vlastností (konkrétně vstupní rozdílové napětí) operačního zesilovače od ideálních. Jinými slovy dělič zajišťuje, aby byl nabíjecí proud s jistotou nulový v době, kdy nulový má být.

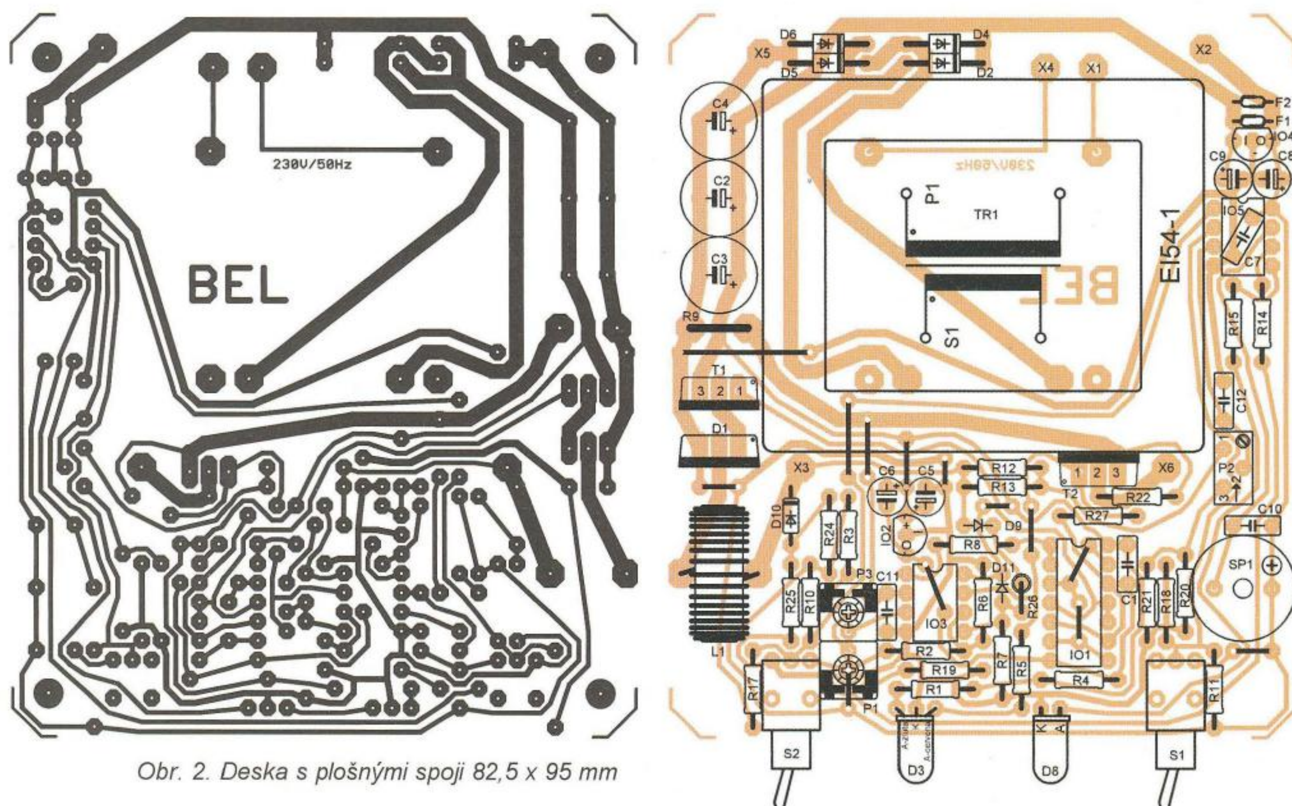
Další pomocný dělič je tvořen rezistory R24 a R25, který přes diodu D10 přivádí na výstup malé stejnosměrné napětí. Výše napětí je ovlivňována závěrným proudem diody D1, takže občas je nutno dělicí poměr trochu upravit podle vlastností použité diody tak, aby výstupní napětí nabíječe naprázdno bylo do 100 mV. Napětí na výstupu používá mikroprocesor k rozlišení tří stavů:

Vysoké napětí (>1 V) na výstupu znamená připojenou baterii, malé napětí znamená nepřipojenou baterii a nulové napětí signalizuje zkrat na výstupu nebo baterii připojenou v opačné polaritě.

Nabíjecí proud lze po změně výkonových součástek (TR1, D2, D4, D5, D6, T1, T2, D1, L1 a R9) a doplnění chladičů prakticky libovolně změnit. Maximální proud se vypočítá podle vzorce:

$$I_{max} = 4.[(R_{P1}+R_{14})/(R_{P1}+R_{14}+R_{19})]/R_9 \quad [A; \Omega]$$

Proud lze nejjednodušeji změnit použitím jiného bočníku R9.




*Obr. 2. Deska s plošnými spoji 82,5 x 95 mm*

## Popis nabíjecích algoritmů

### NiCd a NiMH baterie:

Je-li zvoleno nabíjení NiCd a NiMH baterie, může být nabíjení ukončeno po detekci vzrůstu napětí (inflexní bod nabíjecí křivky), nebo detekci poklesu napětí („delta peak system"). Jakmile je zahájeno nabíjení, začne blikat dioda LED červeně. Při nabíjení NiCd a NiMH baterií procesor každou minutu nabíjení přeruší a změří napětí baterie. Vzorky napětí získané při přerušení nabíjení se porovnávají a hledají se změny signalizující nabitou baterii. Pokud je detekován inflexní bod, nabíjení pokračuje dál polovičním proudem po dobu 1/4 dosavadní doby nabíjení. Inflexní bod se určuje porovnáváním rychlosti vzrůstu sousedních vzorků napětí baterie. Pokud je detekován pokles napětí, je nabíjení ukončeno ihned.

Pokles se určuje porovnáváním aktuálního vzorku s maximálním naměřeným napětím v průběhu nabíjení. Pokles musí být vyšší než 0,8 % z dosaženého maxima, minimálně ale 40 mV (dvě úrovně převodníku A/D mikroprocesoru). Potom je baterie nabíjena malými konzervačními pulsy, dioda LED blikne a sirénka pípne každých 8 sekund.

### Olověné a Li-pol baterie:

Je-li zvoleno nabíjení olověné nebo Li-pol baterie, je nabíjení ukončeno po dosažení mezního napětí. Jakmile je zahájeno nabíjení, procesor určí počet článků baterie (1, 3 nebo 6 článků pro olověné baterie nebo 1 až 4 články pro Li-pol baterie) a zjištěný počet oznámí počtem bliknutí diody LED (červeně). Uživatel by měl vždy zkontrolovat, zda byl počet článků určen správně, aby se baterie nemohla poškodit. Pak se dioda LED rozsvítí červeně. Procesor neustále měří napětí baterie a hlídá dosažení mezního napětí (olověné baterie 2,3 V na článek, Li-pol baterie 4,2 V na článek). Po jeho dosažení nabíjení ještě pokračuje 5 s a pak je přerušeno. Jakmile napětí baterie klesne pod mezní hodnotu, nabíjení se opět na 5 s obnoví. Čím více je baterie nabitá, tím delší jsou přestávky mezi těmito nabíjecími pulsy, takže průměrný nabíjecí proud postupně klesá. Dioda LED zhasíná v rytmu přerušování nabíjení. Je-li přerušení nabíjení delší než 25 s, je baterie považována za nabitou a nabíjení je ukončeno. Potom je baterie nabíjena malými konzervačními pulsy a dioda LED blikne a sirénka pípne každých 8 s.

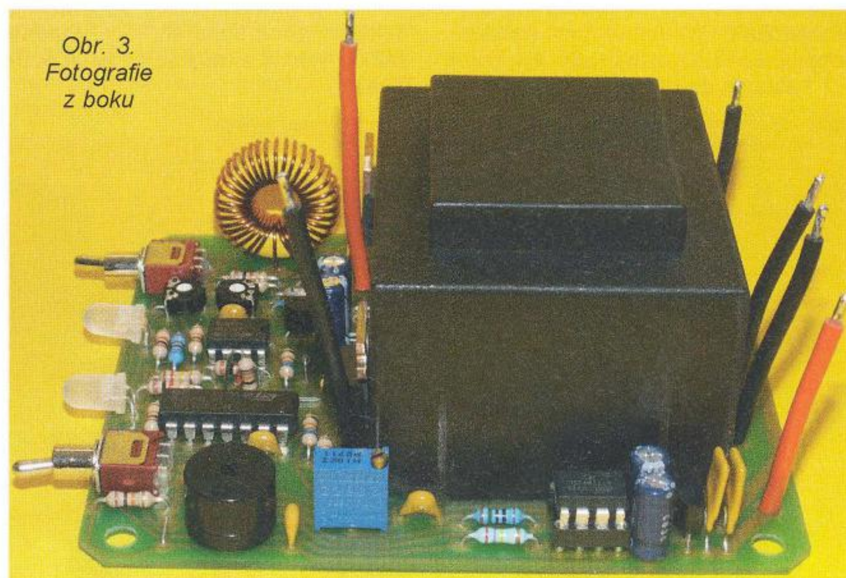
## Popis ovládání nabíječe

### Nastavení druhu baterie:

Druh baterie se nastavuje přepínačem vlevo na předním panelu. Poloha Ni je určena pro nabíjení NiCd a NiMH baterií, poloha Pb pro nabíjení olověných (i gelových) baterií a poloha Li je určena pro nabíjení Li-polymer baterií.

### Nastavení nabíjecího proudu:

Nabíjecí proud lze kdykoliv nastavit pomocí přepínače vpravo na předním panelu. Klidová poloha je vlevo, po přepnutí vpravo začne blikat červená dioda LED a pípat sirénka. Po každém pípnutí se nabíjecí proud zvětší o 0,1 A. Po nastavení požadovaného proudu (počtu pípnutí) přepínač vraťte zpět do klidové polohy vlevo.



*Obr. 3. Fotografie z boku*

Nabíječ si pamatuje nastavený proud i po vypnutí napájení nebo při změně baterie až do dalšího nastavení.

### Indikační dioda LED

Dvoubarevná dioda LED vlevo indikuje napájecí napětí (svítí žlutě) nebo připojenou baterii (svítí oranžově). Červená dioda LED vpravo indikuje nastavování nabíjecího proudu, zjištěný počet článků baterie (pouze u Pb a Li-pol baterií), průběh nabíjení a konec nabíjení (viz odstavec Popis nabíjecích algoritmů).

### Sirénka

Sirénka indikuje přepólovanou baterii (trvale píská), nastavování nabíjecího proudu (pípá), zjištěný počet článků baterie (pípá) a konec nabíjení (pípá).

## Popis konstrukce a oživení

Rozmístění součástek na desce s plošnými spoji je na obr. 2. K pájení lze použít pistolovou páječku s pájecí smyčkou z drátu o průměru 0,7 mm nebo mikropáječku. Nejprve zapájejte všechny drátové propojky (13x). Místo mikroprocesoru zapájejte objímku. Diody 1N4148 mají katodu označenou černým proužkem, diody KA261 mají katodu označenou červeně. Diody 1N4007 zapájejte střídavě nastojato s co nejdelšími přívody, aby se lépe chladily (obr. 4).

Bočník R9 je vytvořen z manganinového drátu (obr. 5). Konce drátu trochu obruste a pocínujte. Pak drát ohněte do tvaru U a asi v polovině ohněte do tvaru L (aby na výšku nevyčníval nad transformátor). Po zapájení všech součástek odstraňte špičatým nástrojem zbytky kalafuny, abyste odhalili nedokonalé spoje nebo zkraty (pohledem proti světlu).

### Seřízení nulového proudu

Po kontrole desky připojte na vstupní svorky stejnosměrné napětí 12 V. Zkontrolujte výstupní napětí stabilizátoru IO4 (+5 V) a IO2 (-15 V). Trimr P1 nastavte do střední polohy. Vytočte trimr P3 (bližší k transformátoru) proti směru pohybu hodinových ručiček. Rozsvítí se levá dioda LED červeně. Otáčejte trimrem zpět, až bude svítit levá LED pouze žlutě.

### Seřízení měřeného napětí

Vypněte napájecí napětí, zasuňte procesor do objímky (prohlubní ke kondenzátorům). Zapněte napájecí napětí 12 V. Připojte na výstup stabilizované napětí 16,8 V z externího zdroje. Přepněte přepínač S1 do polohy vlevo a přepínač S2 do polohy vpravo (Li-pol baterie). Sirénka čtyřikrát pípne a červená LED se rozsvítí. Vytáčejte víceotáčkový trimr P2 proti směru pohybu hodinových ručiček, dokud dioda LED D8 (červená) nezhasne (pozor dioda LED zhasíná se zpožděním 5 s po dosažení správné polohy trimru). Pak otáčejte víceotáčkovým trimrem zpět po směru pohybu hodinových ručiček, dokud se dioda LED opět nerozsvítí. Pozor, pokud by byla červená dioda LED zhasnuta déle než 25 s, nabíjení by bylo ukončeno a bylo by nutné je znovu nastartovat vypnutím a zapnutím nabíječe. Přesnost tohoto nastavení je velmi důležitá, nejste-li si jisti jeho správností, nastavení zopakujte!

### Seřízení nabíjecího proudu

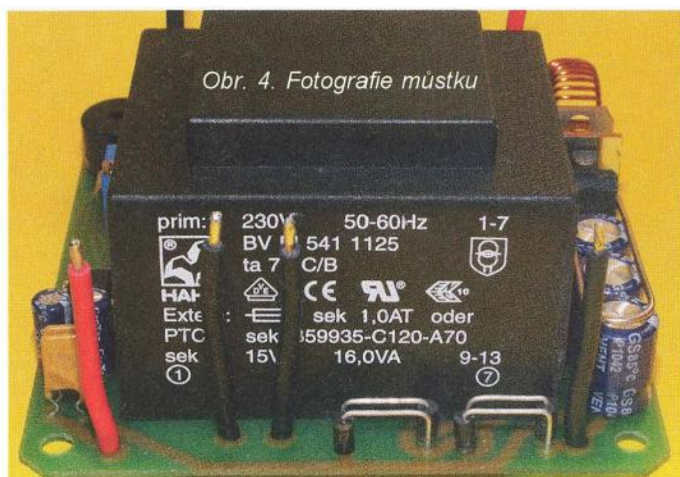
Připojte nabíječ na napětí 12 V a na výstup baterii s napětím do 11 V. Přepněte přepínač S2 doleva (NiCd/ /NiMH). Přepněte přepínač S1 doprava, nechte sirénku jednou písknout a vraťte ho zpět. Tím se nastavil nabíjecí proud 0,1 A. Proud zkontrolujte ampérmetrem, měl by být v rozmezí 85 až 90 mA (lze opatrně doladit trimrem P3). Pak přepněte přepínač S1 doprava, nechte sirénku 12krát písknout a vraťte ho zpět. Tím se nastavil nabíjecí proud 1,2 A. Sirénka jednou pípne a začne nabíjení. Trimrem P1 nastavte nabíjecí proud 1,2 A.

Tím je nabíječ oživen a nastaven, dejte ho do vhodné skříňky, doplňte zdířky, spínač a můžete ho začít používat.

## Seznam součástek

| | |
|---|---|
| R1, R5, R6, R25 | 1 kΩ |
| R2, R4, R10, R11, R17, R18, R22, R26 | 10 kΩ |
| R3 | 820 kΩ |
| R7, R12 | 120 kΩ |
| R8, R27 | 68 kΩ |
| R9 | 50 mΩ, manganin ∅1 mm/95 mm |
| R13 | 1,8 MΩ |
| R14 | 270 kΩ |
| R15 | 150 Ω |
| R19 | 6,2 kΩ |
| R20 | viz text |
| R21 | 27 kΩ |
| R24 | 6,8 kΩ |
| P1, P3 | 1 kΩ, trimr CA6V |
| P2 | 1 kΩ, trimr S64Y |
| C1, C7, C10, C11, C12 | 100 nF |
| C2, C3, C4 | 470 µF/25 V |
| C5, C6, C8, C9 | 47 µF/35 V |
| D1 | MBR1545CT |
| D2, D4, D5, D6 | 1N4007 |
| D3 | 5 mm, 3 vývody, žlutočervená |
| D8 | 5 mm, červená |
| D9, D10, D11 | 1N4148, KA261 |
| F1, F2 | PFRA110 |
| IO1 | HCF4011BE |
| IO2 | 79L15 |
| IO3 | LM358 |
| IO4 | 78L05 |
| IO5 | ATtiny15L |
| T1 | IRF4905 |
| T2 | IRFZ44N |
| L1 | DPU047A3 |
| S1 | KNX125 |
| S2 | KNX135 |
| SP1 | EFM250 |
| TR1 | 230 V/15 V/16 VA, EI54-1 |
| Precizní objímka DIL8 | |

***Pro zájemce o stavbu nabíječe je připravena sada součástek a deska s plošnými spoji (vše podle Seznamu součástek) za 600 Kč, případně samotný naprogramovaný mikroprocesor za 150 Kč. Objednávku můžete poslat na adresu: BEL, Eliášova 38, Praha 6, 160 00, tel. 222950345, info@bel-shop.eu. Komerční využití tohoto návodu bez souhlasu autora není dovoleno.***



Obr. 4. Fotografie můstku



Obr. 5. Fotografie bočníku

# Pomocný oscilátor

Jaroslav Skalník, OK1UKV

VYBRALI JSME NA

OBÁLKU

**V zásobách každého radioamatéra se časem nashromáždí rozličné cívky a mf transformátory. Některé mají vestavěný kondenzátor, a je proto obtížné změřit indukčnost a zjistit kmitočet, na který byla původně cívka určena.**

Také indukčnost cívek s feritovými jádry se obtížně zjišťuje. Běžný LC-metr měří indukčnost při nízkém kmitočtu. Na skutečném pracovním kmitočtu je pak vlivem vlastností jádra indukčnost odlišná.

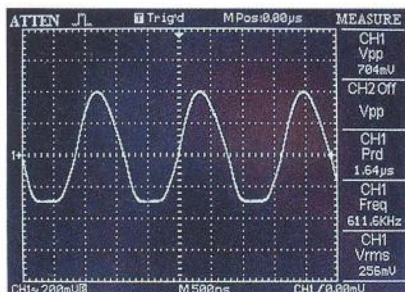
Pro takové případy je určen popisovaný pomocný oscilátor. Připojíme k němu neznámý obvod *LC* nebo také jen samotnou cívku a na vývodu pro čítač nebo osciloskop můžeme odečíst rezonanční kmitočet. Použité zapojení oscilátoru je schopno kmitat i s cívkami s nízkým činitelem jakosti *Q*, a to v širokém rozsahu kmitočtů od nf až po vf.

## Základní parametry

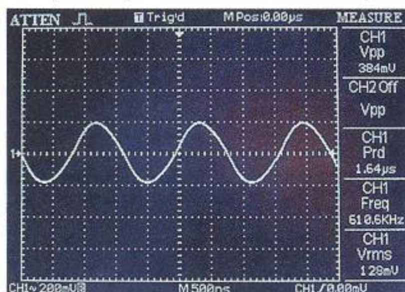
| | |
|---|---|
| *Rozsah:* | 10 Hz až 100 MHz. |
| *Výstup:* | minimálně 50 mV. |
| *Napájení:* | 1,5 V. |
| *Odběr:* | 1,6 mA. |
| *Baterie:* | 1× AAA (mikrotužka). |

## Zapojení

Tranzistory T1 a T2 tvoří oscilátor s vazbou na emitorovém rezistoru R1 (obr. 3). Emitorový sledovač s tranzistorem T3 slouží k oddělení výstupu od rezonančního obvodu, aby připojení čítače nebo osciloskopu příliš neovlivňovalo kmitočet. Na emitorový rezistor R4 je připojen konektor BNC výstupu pro čítač. Výstup je připojen přes ochranný rezistor R5, který chrání T3 před náhodným zkratem vývodů se zemnicím vývodem nebo kostrou připojených měřidel.




*Obr. 1. Překmitaný oscilátor se vyznačuje deformací sinusovky*




*Obr. 2. Po snížení rozkmitu oscilací pomocí P1*

Přepínačem S1 je možné paralelně k měřené cívce připojit jeden ze sady jedenácti kondenzátorů pro hrubé ladění rezonančního kmitočtu. V první poloze přepínače není zařazen žádný kondenzátor a oscilátor pak kmitá pouze s kapacitou tvořenou montážní kapacitou plošného spoje a kapacitou tranzistorů. Nevýhodou použitého zapojení je, že se uplatní paralelní spojení vnitřních kapacit všech tří použitých tranzistorů. Tato „základní" kapacita spojů a připojených součástek je přibližně 15 pF.

Obvyklé zapojení oscilátoru je doplněno o potenciometr P1, který slouží pro snížení vnitřního napětí oscilátoru tak, aby otevřené přechody tranzistorů co nejméně ovlivňovaly výsledný kmitočet. Při zkoušení cívky s dobrým činitelem jakosti *Q* je obvykle oscilátor „překmitaný" (viz obr. 1). Sinusový průběh je deformovaný a začíná se tvarem blížit obdélníku. Tím je zároveň také ovlivněn výstupní kmitočet. Správný kmitočet dostaneme zmenšením rozkmitu oscilací pomocí potenciometru P1. Otáčíme knoflíkem potenciometru a snižujeme rozkmit oscilací, dokud nezačne být průběh kmitů sinusový (obr. 2).

Celé zapojení je napájeno napětím 1,5 V z jednoho článku mikrotužky (AAA). Spotřeba Pomocného oscilátoru je menší než 2 mA, takže baterie vydrží velmi dlouho, hlavně pokud nezapomeneme po měření vypnout vypínač S2.

## Konstrukce

Pomocný oscilátor je postaven na jedné desce s plošnými spoji (DPS). Deska je jednostranně plátovaná a je

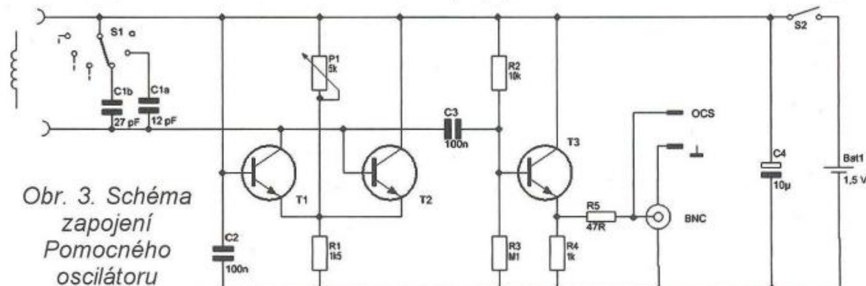



na ní použita jedna drátová propojka. U DPS je nutné odříznout rohy, aby se vešla mezi sloupky krabičky (nebo je možné v rozích vyvrtat díry, kterými by se deska na sloupky nasunula. K připevnění DPS jsou použity malé výstupky na dně krabičky. Proto je třeba výstupky v krabičce provrtat vrtákem 2 mm, aby mohly být použity samořezné šroubky 2,2 × 6,5 mm.

Všechny součástky vstupu a výstupů, přepínač, spínač a potenciometr jsou umístěny na DPS, při stavbě nejsou potřeba žádné spojovací dráty. Potenciometr je umístěn tak, že stojí zadní plochou pouzdra na DPS a jeho vývody jsou ohnuty dolů a zapájeny do DPS. Po osazení všech součástek je potenciometr dodatečně upevněn k DPS dvěma kapkami tavného lepidla.

Pro snadné připojení osciloskopu bez přehazování šňůry se sondou za šňůru s konektory BNC je pomocný oscilátor vybaven vývody tvořenými malými fastony (vývod OCS), které se dobře hodí pro zachycení standardní sondy osciloskopu.

Vstupní zdířky jsou k DPS připevněny pomocí kovových sloupků M4. Délka sloupků 15 mm je zvolena tak, aby připojovací mezera svorek byla právě nad povrchem smontované krabičky. Měřené cívky se tak mohou připojovat buď šňůrami s banánky,




*Obr. 3. Schéma zapojení Pomocného oscilátoru*

nebo uchycením drátových vývodů pomocí šroubovací hlavy zdířek.

Pro uchycení článku AAA je použit držák, který sestává ze dvou stejných plechových výlisků. Tento držák byl vyvinut v dobách, kdy ještě měly tužkové baterie papírový obal. Papírový obal tužkových baterií se dnes již nepoužívá, baterie mají obal kovový a ten, i když je pokryt barvou, způsobí po čase mezi rameny držáku zkrat. Proto se kovový plášť baterie musí před vložením do držáku nejméně na jednom konci obalit kouskem izolační pásky!

Štítek přístroje (obr. 5) byl navržen pomocí programu FrontDesigner a vytištěn na samolepicí papír. Po přilepení byl papír proti ohmatání překryt čirou samolepicí fólií.

Upozornění - použité ovládací knoflíky mají upevňovací červíky, které se utahují klíčem imbus 2 mm.

## Měření

Ke vstupním zdířkám připojíme měřenou cívku a k výstupnímu konektoru připojíme čítač. Vstupní zdířky ani cívka se zároveň nesmí spojovat s kostrou připojených měřidel, protože jsou na potenciálu +1,5 V a nastal by zkrat. Pokud máme digitální osciloskop, který prakticky vždy ukazuje kmitočet, stačí připojit jen ten. Zapneme spínač pomocného oscilátoru, nastavíme P1 na maximum a již můžeme odečíst kmitočet. Pokud cívka již nemá připojen paralelně svůj kondenzátor, můžeme přepínačem S1 zařadit vhodný kondenzátor takové kapacity, aby kmitočet byl blízko požadovanému rozsahu. Přesnější kmitočet zjistíme po snížení rozkmitu oscilátoru pomocí regulačního potenciometru P1. Otáčíme knoflíkem potenciometru, až je průběh co nejvíce sinusový. Dá se říci, že nejpřesnější je kmitočet těsně před bodem, než oscilátor úplně vysadí. To lze využít, pokud nemáte připojen osciloskop, ale jen čítač. Otáčíme potenciometrem, až oscilace zaniknou, a pak se vrátíme o kousek zpátky. Potom můžeme nejen zjistit kmitočet, ale ze zařazené kapacity můžeme zároveň vypočítat indukčnost cívky použitím Thomsonova vzorce:

$L = 25\ 339/(f^2.C)$ (µH, MHz, pF)

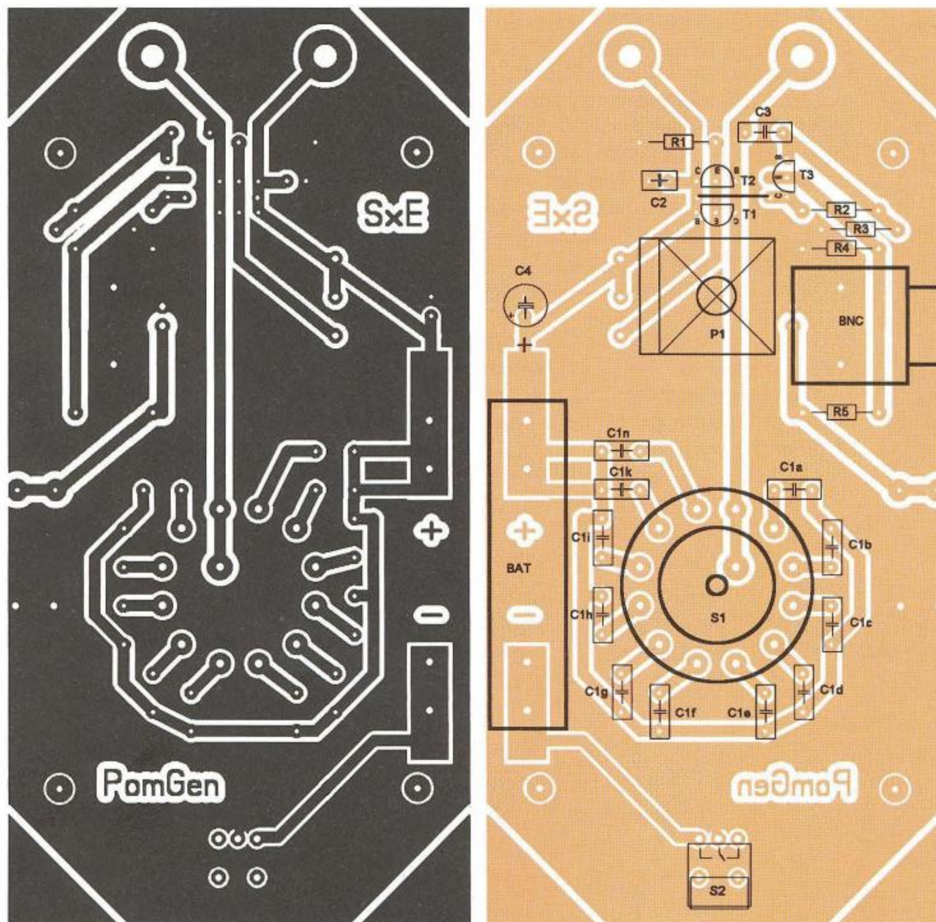
Míra natočení potenciometru pro vysazení, případně nasazení oscilací je do určité míry ukazatelem ochoty cívky kmitat na nastaveném kmitočtu, neboli ukazatelem *Q*. Toto je sice velmi hrubé posouzení *Q* cívky, ale výsledky přesto mohou být zajímavé. Poloha zániku kmitů ovšem závisí i na napětí článku. Oscilátor je schopen kmitat i při napětí článku asi 0,7 V a tak je vhodné ho včas vyměnit, aby nás nízké hodnoty nemátly. Napětí článku je (při zapnutém spínači) možné bez rozebírání krabičky změřit mezi levou zdířkou (L+) a dolním fastonem (kostra -).

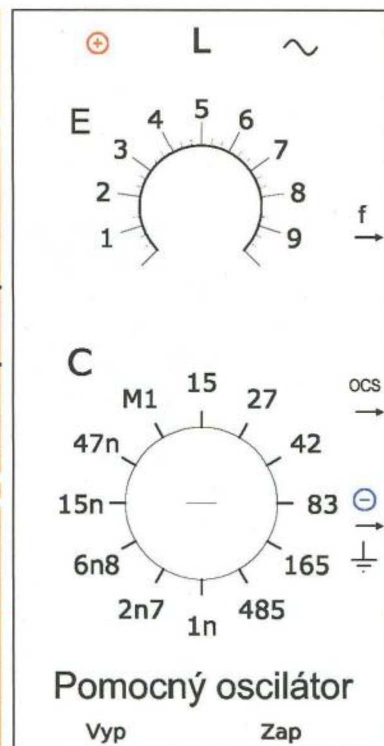
Výstupní střídavé napětí oscilátoru dosahuje až 1,5 V a po obvyklém snížení potenciometrem P1 je vždy větší než 50 mV, což stačí prakticky pro většinu čítačů i osciloskopů.

## Výpočet základní kapacity

Dva závity drátu připojené ke zdířkám dávaly s vnitřní kapacitou přístroje kmitočet 112 MHz. Tato „základní" vnitřní kapacita je připojena ke zdířkám pomocného oscilátoru, i když je přepínač S1 v první poloze, kde není připojen žádný z osazených kondenzátorů. Oscilátor je sice schopen kmitat vysoko nad 100 MHz, ale konstrukce přístroje není pro vysoké kmitočty přizpůsobena. Pro tak vysoké kmitočty se stává významnou součástí kmitavého obvodu vedení k přepínači, sloupky zdířek a další části zapojení. Konstrukce je určena hlavně pro kmitočty pásma krátkých vln. Pro kmitočty přes 100 MHz by bylo nutné podstatně zkrátit vedení v obvodu a není možné použít tento přepínač. Také by pak bylo třeba podstatně omezit konstrukční kapacity.

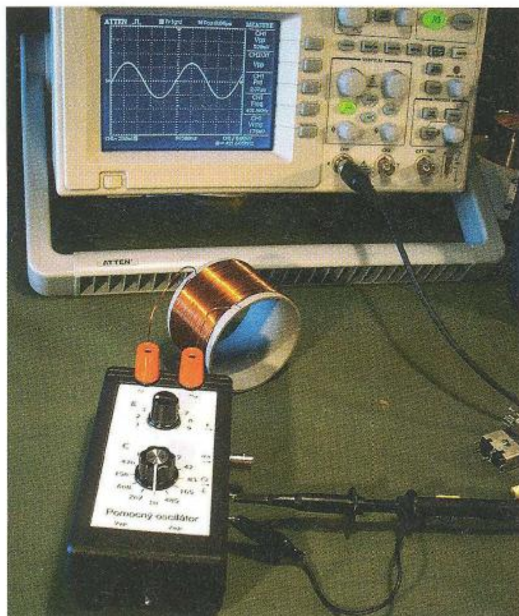
Základní konstrukční kapacita pomocného oscilátoru je dána zejména kapacitou plošných spojů a připojených součástek, hlavně tranzistorů. Protože jsou přímo ke svorkám připojeny přechody tranzistorů, které navíc mají bez funkce jinou kapacitu než při oscilacích, nelze základní kapacitu jednoduše změřit. Můžeme ji ale vy-




*Obr. 5. Štítek se stupnicemi*

*Obr. 4. Deska s plošnými spoji 61×121 mm*



Obr. 6. Připojení sondy osciloskopu



Obr. 7. Osazená deska přišroubovaná v krabičce

počítat. Použijeme libovolnou cívku, se kterou oscilátor dobře kmitá, nejlépe 5 až 7 závitů na feritové tyčce nebo lépe na feritovém toroidu. Vineme izolovaným drátem s velkými mezerami, aby byla vlastní kapacita vinutí co nejmenší. Když změříme kmitočet této cívky v první poloze přepínače S1 (tj. bez připojených kondenzátorů), je to frekvence, na které kmitá cívka pouze se základní (konstrukční) kapacitou přístroje. Nyní bez jiných změn přepneme (nejlépe o dvě polohy) na nějakou jinou polohu S1, která má připojen známý kondenzátor, nebo takový připojíme ke zdířkám. Základní kapacitu $C_o$ vypočteme podle vzorce:

$C_o = C_p/[(f/f_p)^2 - 1]$

$C_p$ je přidaný kondenzátor, $f$ kmitočet bez $C_p$, $f_p$ je kmitočet s připojeným $C_p$.




Obr. 8. Hotový přístroj

Když zadáte $C_p$ v pF, tak vyjde $C_o$ také v pF. Frekvence se mohou zadat v libovolných jednotkách (MHz, kHz), jen obě ve stejných.

Na prvním kusu pomocného oscilátoru byla zjištěna kapacita $C_p$ 17 pF. Od této hodnoty je odečtena odhadovaná kapacita měřicí cívky 2 pF. Podle takto získané kapacity byla napsána stupnice pro přepínač S1. Hodnota základní kapacity byla pak připočtena jen ke kondenzátorům s kapacitou do 1000 pF. Počítat vyšší hodnoty nemá smysl vzhledem k toleranci běžně dostupných kondenzátorů a také k dosažitelné přesnosti měření s tímto pomocným oscilátorem. Kmitočet zejména u vyšších frekvencí ovlivňuje poloha věcí v okolí cívky a také pohyb rukou u oscilátoru. Na to je třeba brát ohled.

Stejným postupem, jak je výše popsáno, můžeme také určit kapacitu paralelního kondenzátoru vestavěného v krytu cívky, který nemůžeme nebo nechceme pro měření indukčnosti samotné cívky rozebírat.

## Závěr

Pomocný oscilátor je jednoduchý přístroj pro orientační měření a zkoušení parametrů cívek. Slouží k rychlému posouzení použitelnosti cívek v rozsahu od velmi nízkých frekvencí až po VKV. Z naměřeného kmitočtu a nastavené kapacity je možné vypočítat indukčnost zkoušené cívky. Oscilátorem lze měřit a naladit i cívky velkých rozměrů (např. rámovou anténu), které jinými přístroji nelze měřit kvůli velkému rušení, které taková cívka obvykle přijímá.

Nedostupný ladicí kondenzátor je v pomocném oscilátoru nahrazen přepínačem se sadou jedenácti pevných kondenzátorů. Toto řešení má zároveň tu výhodu, že pokrývá mnohem větší rozsah kapacit. Na rezonanční kmitočty, které spadají mezi jednotlivé kapacity přepínače, se lze obvykle doladit jádrem cívky nebo roztahováním a stlačováním závitů. Další kondenzátory lze ostatně snadno připojit ke zdířkám pomocného oscilátoru.

S vhodnou cívkou je také možné oscilátor použít i jako pomocný zdroj signálu.

## Seznam součástek

*Přesné typy nejsou kritické, dodává je prakticky každý větší obchod se součástkami. Pouze pro jednoznačnost je v seznamu někde použito značení podle katalogu GM.*

| | |
|---|---|
| P1 | 5 kΩ, PC16MLK005, plastový |
| R1 | 1,5 kΩ |
| R2 | 10 kΩ |
| R3 | 100 kΩ |
| R4 | 1 kΩ |
| R5 | 47 Ω |
| C1a | 12 pF/500 V, keram. |
| C1b | 27 pF/500 V, keram. |
| C1c | 68 pF/500 V, keram. |
| C1d | 150 pF/500 V, keram. |
| C1e | 470 pF/500 V, keram. |
| C1f | 1 nF/500 V, keram. |
| C1g | 2,7 nF/500 V, keram. |
| C1h | 6,8 nF/50 V, keram. |
| C1i | 15 nF/63 V, keram. |
| C1k | 47 nF/J, fóliový |
| C1n | 100 nF/J, fóliový |
| C2 | 100 nF/50 V, keram. |
| C3 | 100 nF/100 V, 10 %, keram. |
| C4 | 10 µF/100 V, radiální |
| T1 až T3 | BF199, TO 92 |

S1 přepínač P-DS1PC 12× 1, do DPS
S2 páčkový přepínač P-KNX125, 1 pól, 2 polohy, do DPS
z1, z2 přístr. svorka červená K205R
J konektor BNC, BNC-Z 50RW, zásuvka do PLS, 90 st.
OCS konektor FASTON, LS1407, do PLS, pravoúhlý, 2 kusy
P-S8860 přístrojový knoflík 19,5 mm
P-S8879 přístrojový knoflík 15,5 mm
DI7M4X15 sloupek kovový M4, délka 15 mm, 2 kusy
SKM4X6 šroub M4× 6 mm, 2 kusy
SB812265 křížový samořezný šroub 2,2 x 6,5, 4 kusy
Krabička U-KP25, 37 x 67 x 129 mm, 2 díly, spojení 4 vruty, černá
BCL-PC AAA kovový držák na AAA články do DPS, 2 kusy
Bat1 1,5 V, AAA

# Mikrospájkovačka

VYBRALI JSME NA OBÁLKU

**Adam Lassak**

**Žiadna dielňa sa nezaobíde bez kvalitnej mikrospájkovačky. Klasické bez regulácie nie sú až tak vhodné. Prvotne padla voľba na nejakú s mikroprocesorom a LCD, ale prišlo mi to ako zbytočný luxus.**

## Technické parametre

| | |
|---|---|
| *Výkon rúčky:* | 48 W. |
| *Rozsah teplôt:* | 100 až 450 °C. |
| *Presnosť teploty:* | ±10 °C. |
| *Iné funkcie:* | stand-by (100 °C). |

## Popis zapojenia

Horná časť schémy zobrazuje napájaciu časť. Výstupné napätie transformátora je usmernené diodami D1 až D4 a vyfiltrované C2. Napätie po vyfiltrovaní dosahuje 26 V, preto je znížené na požadovaných 24 V za pomoci T1, D7, R1. Napätie nie je stabilizované, nemá spätnú väzbu, je len znížené. Z 24 V je ďalej stabilizovaných 5 V pre riadiacu elektroniku stabilizátorom IO1. Zo striedavého napätia je odvodené záporné napätie pre IO3. To je stabilizované pomocou D8, R2.

Teplota hrotu je snímaná termočlánkom, ktorý je súčasťou spájkovacej rúčky. Termočlánok je s malými chybami lineárny. Pre potrebný rozsah teplôt 100 až 450 °C je jeho napätie 5 až 29 mV. Toto napätie je zosilnené 100x operačným zosilňovačom IO3, ktorý vyžaduje symetrické napájanie. S IO3 súvisia trimre P2 a P3 pre nastavenie ofsetu a násobku zosilnenia v rozmedzí asi 83 až 115. Hlavnú riadiacu časť tvorí komparátor IO4. Ten má na invertujúci vstup privedené zosilnené napätie z termočlánku. Na druhom vstupe je vytvorený napäťový delič tvorený R7, R9 a P1. Týmto deličom vzniká na vstupe napätie v rozmedzí 0,5 až 2,9 V.

Zapojenie komparátora využíva hysteréziu, preto má zavedený spätnoväzbový rezistor R8. To znamená, že ak je výstup IO4 v kladnom stave, je rezistor R8 pripojený paralelne k R7, čím sa napätie na deliči zvýši. Ak je výstup IO4 v zápornom stave, R8 je pripojený k sériovo spojeným R9 a P1, čím je napätie na deliči nižšie. V praxi to znamená, že ak je nastavená teplota mikrospájkovačky napr. na 300 °C, tak hriať bude na vyššiu teplotu, asi 305 °C, a znova sa zapne pri poklese na asi 295 °C. Tým na mikrospájkovačke teplota kolíše len v dovolenom rozmedzí.

Na spínanie výhrevného telesa je použitý tranzistor T4 typu MOSFET. Aby mal nízky $R_{DS}$, je potrebné na „gate" priviesť vyššie napätie, pri 5 V by sa na ňom vytvoril vysoký príkon. V tomto prípade je to 15 V vytvorených Zenerovou diódou D10. Na oddelenie ovládacieho napätia 5 V od riadiaceho napätia T4 je použitý optočlen IO5. LED D11 signalizuje zapnutý výhrev rúčky. Táto mikrospájkovačka je ďalej vybavená obvodom stand-by, vhodným, ak rúčku položíte do stojana na dlhší čas, pričom sa udržuje najnižšia teplota 100 °C. Nezáleží v akej polohe je potenciometer P1. Tento obvod je tvorený Johnsonovým čítačom IO2. Do stavu udržovacej teploty sa prepína tlačidlom Tl1. Na ochranu tlačidla proti zákmitom slúži C8 a R3. Signalizácia stand-by je pomocou dvojfarebnej LED D9, červená/zelená. Pri zapnutom stand-by svieti červená LED. Vtedy je otvorený T3, ktorý premosťuje potenciometer, čím je jeho hodnota nulová nezávisle na jeho polohe.



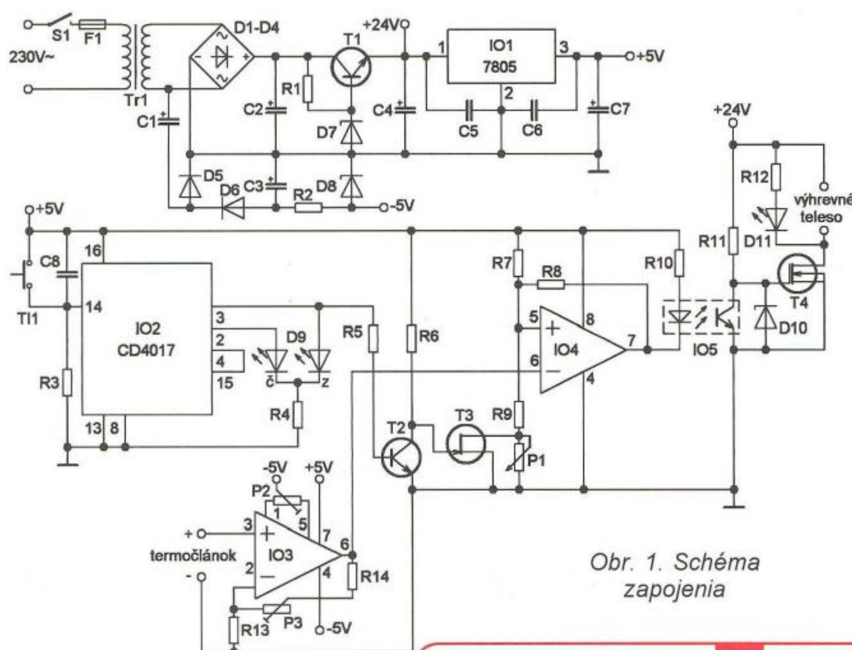

## Stavba a oživenie

Mikrospájkovačka využíva spájkovaciu rúčku „Pensol Iron N" pre spájkovacie stanice „SL-x0" (Pozn. redakce: najdete je v nabídce např. firem AME, AVELMAK).

Tranzistor T1 a stabilizátor IO1 je potrebné umiestniť na chladič. Keďže DPS je navrhovaná tak, že majú spoločný chladič, musia byť oddelené kvôli kovovým puzdrám. Spínací tranzistor T4 nie je potrebné umiestniť na chladič vďaka nízkemu $R_{DS}$.

Prvým nastavením je napäťová nesymestria vstupov (ofset). Tá sa nastavuje trimrom P2. Ak na vstup IO3 (vývod *3*) privedieme 0 V, na výstupe (vývod *6*) musí byť 0 V. Pre nastavenie prepojíme konektor pre termočlánok, čím je na vstupe 0 V a na výstupe nastavíme 0 V trimrom P2.

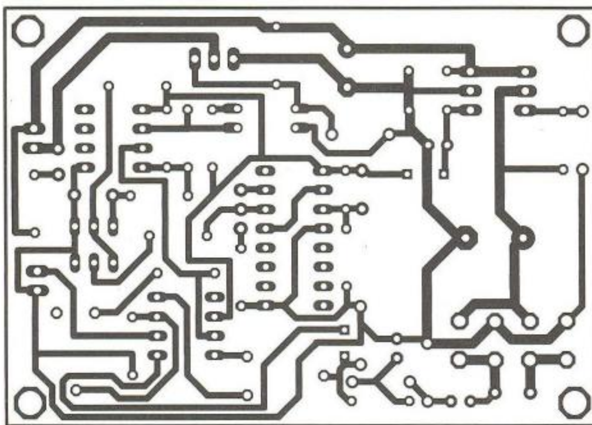
Ďalším krokom je nastavenie násobku zosilnenia na 100 trimrom P3. Toto nastavenie je možné vykonať dvoma spôsobmi. Prvým spôsobom je priviesť na vstup (vývod *3*) známe napätie do 30 mV a trimrom P3 nastaviť na výstupe (vývod *6*) 100-násobok tejto hodnoty. Druhým spôsobom je určenie hodnoty násobku zmeraním skutočnej hodnoty rezistorov R13, R14 a následným výpočtom. Dosadením do rovnice P3 = 99.R13 - R14; [Ω] vypočítame odpor P3, ktorý následne nastavíme ohmmetrom.

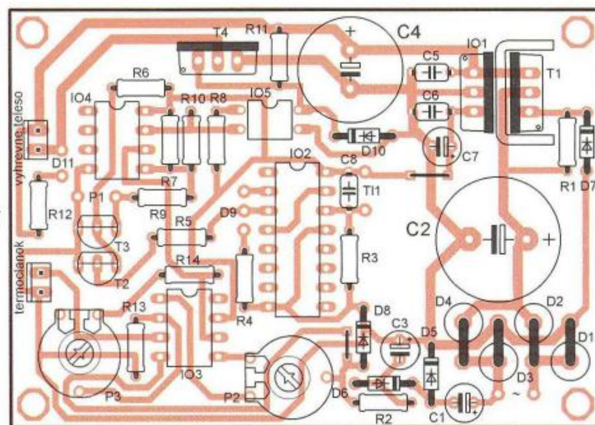



*Obr. 1. Schéma zapojenia*

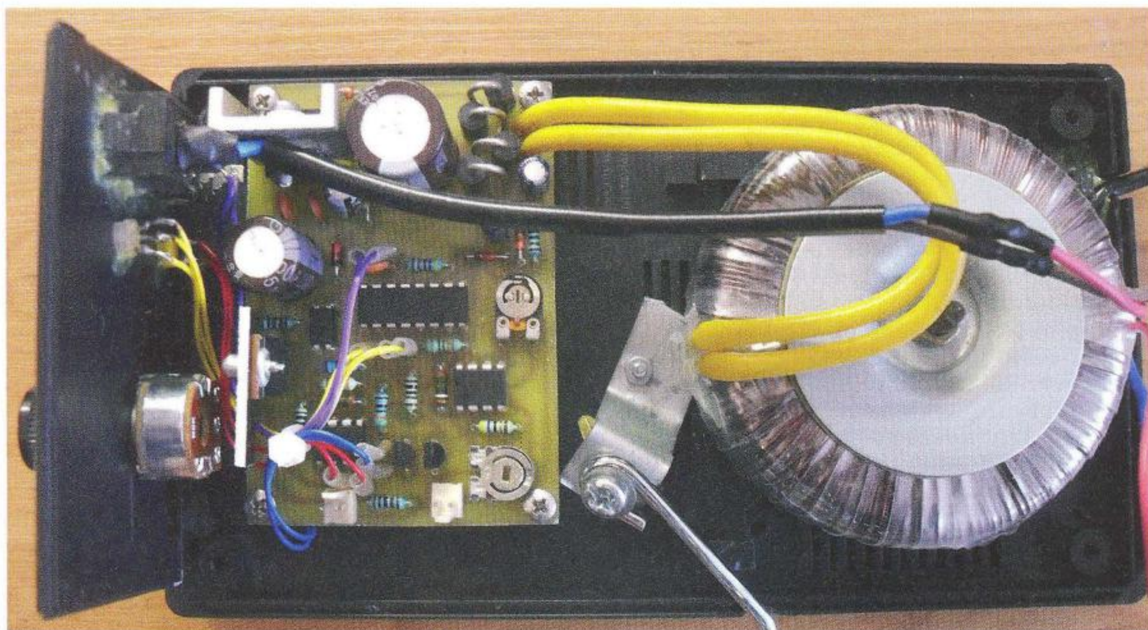
## Zoznam súčiastok

| | |
|---|---|
| R1 | 470 Ω |
| R2, R5, R11, R12 | 1 kΩ |
| R3 | 47 kΩ |
| R4 | 130 Ω |
| R6 | 10 kΩ |






Obr. 2. Doska s plošnými spojmi



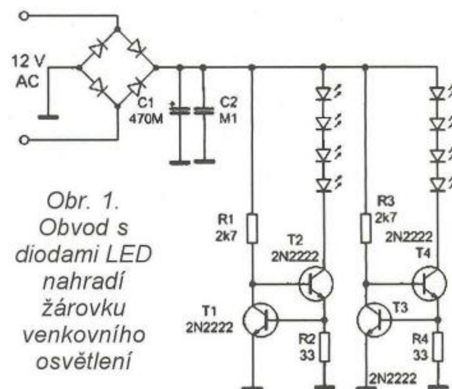
Obr. 3. Fotografia mikropáječky

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| R7, R14 | 3,9 kΩ | P2 | 47 kΩ PT10, trimer | T3 | BS170 |
| R8 | 470 kΩ | P3 | 1,5 kΩ PT10, trimer | T4 | IRF540 |
| R9 | 430 Ω | D1 až D4 | 1N5404 | IO1 | L7805 |
| R10 | 150 Ω | D5,6 | 1N4148 | IO2 | CD4017 |
| R13 | 47 Ω | D7 | 24 V/1,3 W | IO3 | TL071 |
| C1,3 | 22 µF | D8 | 5,1 V/0,5 W | IO4 | LM393 |
| C2 | 2200 µF | D9 | dvojitá, č/z | IO5 | PC817 |
| C4 | 1000 µF | D10 | 15 V/0,5 W | S1 | spínač sieťový |
| C5, C6, C8 | 100 nF | D11 | červená | Tl1 | tlačidlo |
| C7 | 100 µF | T1 | BD649 | F1 | T250 mA |
| P1 | 5 kΩ/N, lineárny | T2 | BC547 | Tr1 | 230/19 V, 50 W |

# Zahradní osvětlení s LED

Pokud používáme pro venkovní osvětlení, např. zahrady nebo dvorku, klasická žárovková svítidla napájená malým napětím, lze se nadít problémů s poruchami žárovek a hrozí i koroze spojů. Jako inspirace pro jejich řešení může sloužit článek [1], jehož autor nahradil 7 až 12V žárovku ve svítidle osmi běžnými bílými LED napájenými obvodem z klasických součástek (obr. 1). Jako důvod tohoto řešení uvádí, že součástky určené pro povrchovou montáž (jak LED, tak jejich integrované budiče) jsou dražší a nejsou vhodné pro venkovní provoz. Časově a na základě venkovního osvětlení ovládaný zdroj střídavého napětí 12 V napájí po usměrnění a filtraci dvě čtveřice LED v sérii s tranzistorovými zdroji konstantního proudu. Velikost proudu diodami $I_{LED}$ v řetězci se volí pomocí rezistorů R2 (R4), přičemž platí, že $I_{LED} \approx U_{BE}/R2$, kde $U_{BE}$ je úbytek napětí na přechodu báze-emitor tranzistoru, který je přibližně 0,65 V.

Při odporu R2 (R4) 33 Ω teče diodami proud 0,65 V/ 33 Ω, tedy přibližně 20 mA. Je vhodné zkontrolovat, zda následkem případně vyššího napájecího napětí nejsou výkonově přetíženy tranzistory T2 a T4. Tomu lze zabránit vřazením ochranných rezistorů s malým odporem do řetězců LED, které napětí na tranzistorech sníží. Spoje osvětlovacího systému by měly být pájené a kruhová spojová deska a spoje chráněny proti korozi samovulkanizujícím elektroizolačním tmelem a celek opatřen kruhovým stínidlem.




Obr. 1. Obvod s diodami LED nahradí žárovku venkovního osvětlení

**JH**


[1] *Johnston, E.:* Transistors drive LED to light the pass. EDN 6. ledna 2011, s. 50, 51.

# Přijímač pro signály meteorologických satelitů NOAA ve formátu HRPT (High Resolution Picture Transmission)

Ing. Miroslav Gola, OK2UGS

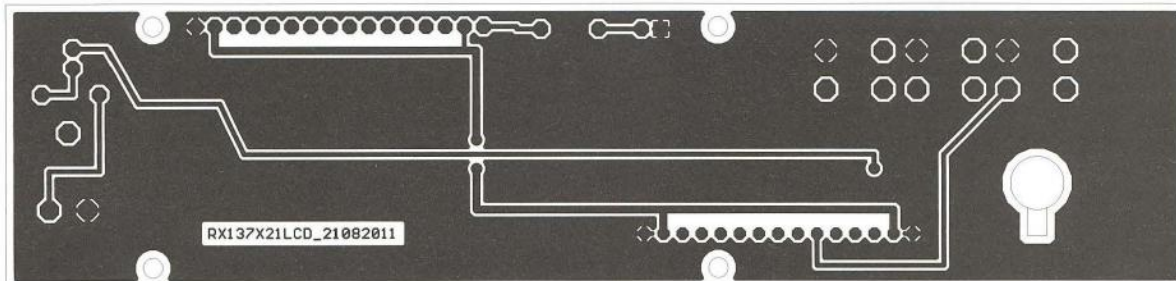
*(Pokračování)*

### Stabilizované zdroje

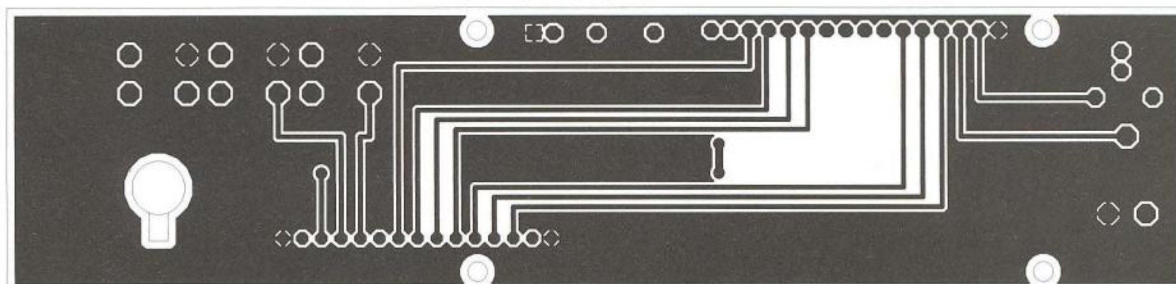
Přijímač je napájen z externího nestabilizovaného zdroje (adaptéru 230 V/15 V/350 mA) přes konektor N1. Tavná pojistka F2 ve spojení s výkonovou diodou D7 chrání přijímač před přepólováním zdroje. Na základní desce pak následuje kaskáda napěťových stabilizátorů, na jejímž prvním obvodu IC1 snížíme vstupní napětí na 12 V a vedeme ho na stabilizátory IC2 (LM78L08) a IC7 (LM7805). Dále vedeme 12 V také přes jednoduchou vf výhybku, tvořenou tlumivkou TL1 a blokovacím kondenzátorem C1, na anténní konektor pro napájení konvertoru 1700/137 MHz a předzesilovače 1700 MHz. Výhybka je opatřena tavnou pojistkou, která ochrání desku před vypálením při nechtěném zkratu na koaxiálním kabelu při manipulaci s konvertorem a předzesilovačem. Stabilizátor IC7 napájí digitální část přijímače a oscilátor demodulátoru. Stabilizátor IC2 napájí vstupní vf část přijímače s tranzistory T1 a T2, dále směšovač s IC3 a kladnou větev 4 operačních zesilovačů v pouzdru IC12. Záporná větev je napájena z napěťového invertoru s obvodem IC10. Všechny stabilizátory jsou zapojeny podle doporučení výrobců, při oživování se omezíme na kontrolu výstupního napětí. Pokud by se IC1 zahříval (odběr proudu je ovlivněn konkrétním typem předzesilovače a konvertoru) nad únosnou mez, opatříme jej chladičem. V zapojení jsou použity v relativně nadměrném množství vf tlumivky, které by měly zabezpečit omezení vzájemného ovlivňování jednotlivých částí přijímače po napájecí větvi. Abychom mohli oživovat samostatné části přijímače, jsou v zapojení zdrojů použity propojky z rezistorů s nulovým odporem, nebo jen drátové propojky.

### Vstupní část přijímače

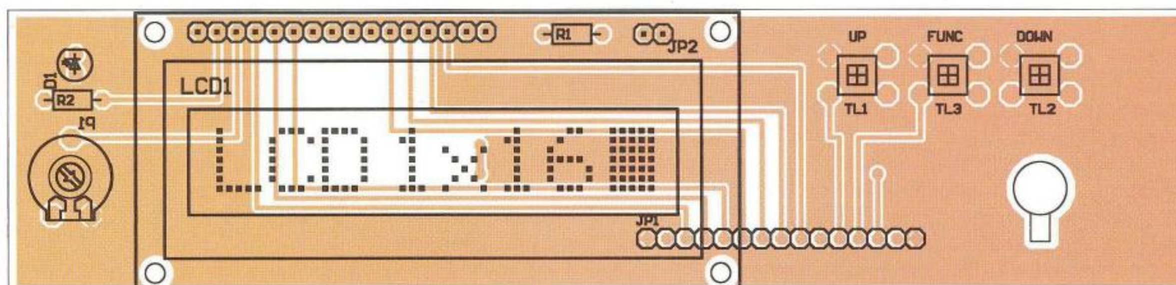
Signál z konvertoru 1700/137 MHz přichází přes vstupní konektor typu BNC nebo F na kapacitní dělič s C2 a C3 pro impedanční přizpůsobení dvojitého laděného obvodu s L1 a L2. Prvním zesilovacím stupněm je tranzistor T1 (BF982), jehož G1 je připojena na výstup pásmové propusti a G2 na napěťový dělič, kterým lze upravit zesílení obvodu. Důležitý je kondenzátor C8 v provedení SMD o kapacitě 1 nF, připájený na G2, který spolehlivě utlumí pokusy tranzistoru T1 zakmitávat. Zvláště tranzistory TESLA KF981 a KF982 je nutné tímto postupem ošetřit. Vývod D tranzistoru T1 je přiveden přes rezistor R3 (může být nahrazen trubičkou nf feritu s protaženým drátem, jehož oba konce zapájíme do DPS) na trojitý la-




*Obr. 7. Deska s plošnými spoji displeje - strana součástek*

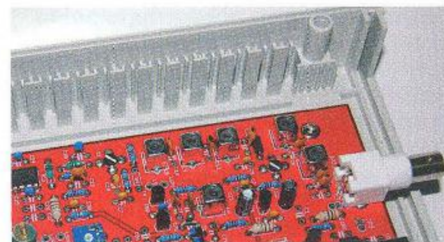


*Obr. 8. Deska s plošnými spoji displeje - strana spojů*




*Obr. 9. Rozmístění součástek displeje*

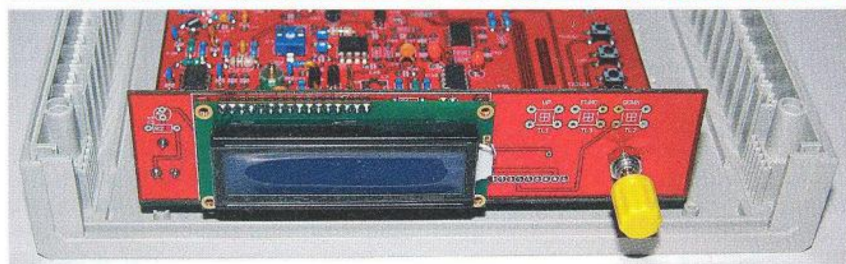




Obr. 12. Laděné obvody



Obr. 13. SAW filtr a laděné obvody



Obr. 10, 11. Fotografie desky displeje

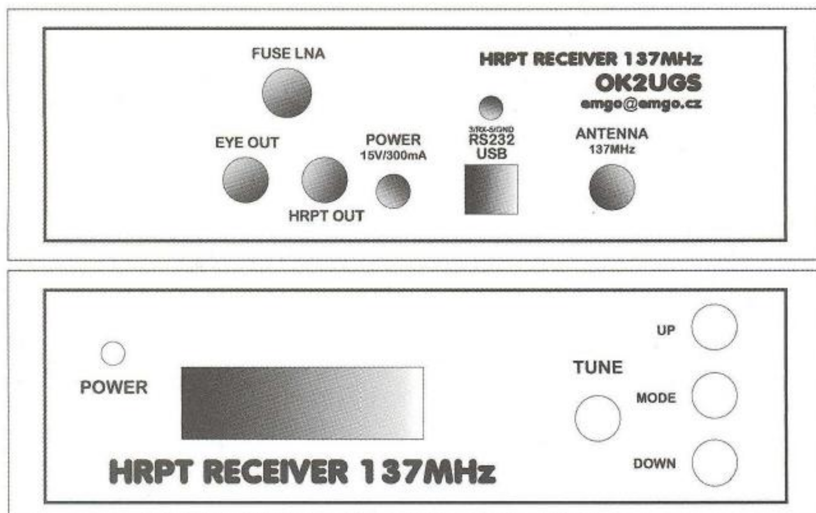
děný obvod L3 až L5, jehož jednotlivé stupně jsou odděleny SMD kondenzátory 0,5 pF, stejně jako ve vstupní propusti s L1 a L2. Manipulace s tranzistory BF982 se nemusíte obávat, jsou opatřeny ochrannými diodami na vstupu a navíc jejich cena je dnes zanedbatelná. Při osazování laděných obvodů do DPS doporučuji vždy podložit dole kovový kryt kartónem tloušťky 0,5 mm a pak armaturu dotlačit do DPS a zespoda zapájet. Zajistíme tím, že se kryt po svém obvodu nebude v žádném případě dotýkat základní desky, jen v místech k tomu určených. Taková závada osazování se špatně hledá a navíc při následné manipulaci s rozehřátou páječkou v okolí vývodů se obvody často zničí. Všechny laděné obvody L1 až L5 mají indukčnost 100 nH a lze je zakoupit u firmy TOKO. Vyzkoušel jsem také klasickou variantu z dob, kdy laděné obvody renomovaných výrobců byly prakticky nedostupné. Použil jsem sadu L kostry a krytu ze soupravy 5FF22116, kterou v závěru minulého století vyráběla TESLA Kolín pro velmi rozšířené elektronické technické kroužky mládeže. Sada byla opatřena popisem použití, diagramy pro snadné výpočty rezonančních kmitočtů a obsahovala 3 jádra z materiálu N01, N05 a Ms, která umožňovala základní experimenty s laděným obvodem. Pro náš účel jsem navinul 2,75 závitů drátem o ∅ 0,20 mm a opatřil jádrem N01P s fialovým zabarvením. Vinutí bylo zajištěno zakápnutím rozehřátým včelařským voskem, který lze nahradit v nouzi parafínem.

Druhý zesilovací stupeň s T2 je navázán na pásmovou propust stejným způsobem, G2 je blokována kondenzátorem C19. Výstupní signál z vývodu D tranzistoru vedeme přes kondenzátor C22 na směšovač s IC3. Integrovaný obvod SA612 zasuneme přímo do desky, bez objímky, před pájením pouze zkontrolujeme jeho orientaci podle osazovacího schématu. Zatím neosazujeme kondenzátory C26 a C27 (až při konečném oživení), přes které přivádíme injekci signálu z oscilátoru s T4 a T5.

## Oscilátor prvního směšovače

Colpittsův oscilátor s tranzistorem T4 pracuje na středním kmitočtu 174,2 MHz (nebo na kmitočtu o mezifrekvenci níže). Z jeho emitoru je zaveden signál na oddělovací zesilovač - emitorový sledovač T5. Při oživování oscilátoru rozpojíme cestu mezi oscilátorem a PLL IC5 (ponecháme uzel s kondenzátorem C81 a emitorem T5 pro měření osciloskopem a čítačem). Až po ověření požadované funkce [bez ladicího napětí na kapacitních diodách D1, D2 by měl oscilátor kmitat v okolí 150 MHz (100 MHz)] jej spojíme se vstupem *4* PLL obvodu IC5.

Tento integrovaný obvod vyžaduje podporu procesoru IC6, který do něj zasílá data inicializace a data pro funkci fázového závěsu v požadovaném rozsahu přeladění. Procesor IC6 může oscilátor přijímače nastavit na některý z kmitočtů odpovídající kmitočtovému plánu pro příjem jednotlivých satelitů a pevné naladění jej



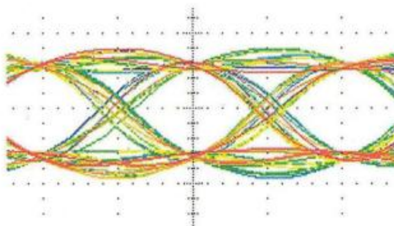

Obr. 14. Přední a zadní panel v měřítku 1 : 2

provází po celou dobu příjmu snímku. Nebo základní naladění na kmitočty jednotlivých satelitů uskutečňuje dálkově konvertor (k tomu je na procesoru připraven výstup JP4) a přijímač jen jemně koriguje změny naladění oscilátoru prvního směšovače podle požadavku kompenzace Dopplerova jevu. Přijímač může být řízen jen programem z počítače, nebo ho lze sestavit v provedení s displejem LCD a tlačítkovým manuálním ovládáním a navíc řízením z počítače.

### První směšovač

Integrovaný obvod IC3 v provedení NE612 nebo SA612 je mezi radioamatéry velmi vyhledávaný a často používaný v konstrukci přijímačů. Má ve své struktuře dvojitý vyvážený směšovač a oscilátor, který by umožňoval zjednodušení a náhrady tranzistorů T4 a T5 prvního oscilátoru z diskrétních prvků. Připravili bychom se však o možnost experimentování se zpětnou vazbou a nastavením pracovního bodu T4. Nesmíme zapomínat, že konstrukce není optimalizována pro maximální zjednodušení, ale naopak dává dostatek prostoru pro experimenty. Mezivrcholový vzorek oscilačního signálu v rozsahu 200 až 300 mV je přiveden na vstup *6* IC3 přes kapacitní dělič C26, C27. Nastavením poměru kondenzátorů v děliči můžeme přizpůsobit jeho požadovanou úroveň.

Výstup aktivního směšovače je symetricky napojen na filtr SAW, jehož střední kmitočet je 36,7 MHz a šířka pásma propustnosti je 4,5 MHz (-6 dB). Filtr SAW je běžná součástka, kterou můžete získat na kterémkoliv sběrném dvoře elektronického odpadu ze staršího televizoru. Pozor však na záměnu za SAW filtry z přijímačů se samostatně vedenou zvukovou mezifrekvencí, šířka pásma propustnosti filtru zvukové větve je příliš malá. Některé typy SAW filtrů jsou



*Obr. 15. „Diagram oka"*

dvojité - (jeden pro obraz a druhý pro zvuk), pro tuto variantu jsem nepřipravil prostor na DPS. Filtr zapájíme do DPS bez objímky, dbáme hlavně na důkladné propájení zemního vodiče.

### Mezifrekvenční zesilovač 36 MHz

Zde se na pozici IC4 nabízela opět volba „televizní součástky" MC1350, která umožňuje symetricky napojit filtr SAW a regulovat zesílení v rozsahu 60 dB přivedeným napětím AGC na vývod *5*. Řídicí napětí AGC musí být v rozsahu +5 V (maximální zesílení) a +7 V (minimální zesílení). Tento trochu nešikovný požadavek řeší zapojení s tranzistory T10 a T11. Nastavení požadovaného rozsahu dosáhneme trimrem P1. Na symetrický výstup obvodu je zapojen laděný obvod TR2/C34, který rezonuje na středním kmitočtu filtru SAW. Přesně to nastavíme trimrem C34. Laděný obvod je tvořen transformátorem TR2, který je navinut na feritovém kroužku, já jsem použil průměr 6 mm z materiálu N05 (Pramet Šumperk). Pro požadovaný rezonanční kmitočet jsem navinul 3x 20 závitů lakovaným drátem 0,2 mm. Konec prvního vinutí je spojen se začátkem druhého vinutí (nesmí omylem nastat protitaktní zapojení), oba vodiče vsuneme do středního otvoru na DPS. Oba zbývající vodiče vsuneme do krajních vývodů. Třetí vinutí je sekundární, které je navázáno na pasivní směšovač TESLA QN75601. Rovněž je zasuneme do určených otvorů v DPS a po odstranění laku na vodičích zapájíme.

### Demodulátor PSK

Základní prvek demodulátoru je kruhový směšovač MIX1, jehož vstup je napájen signálem z mf zesilovače, z vf transformátoru TR2. Směšovač důkladně připájíme do DPS, zvláště zemnicí přívody. Zapojení oscilátoru PLL s tranzistory T8 a T9 již známe ze vstupní části přijímače. Je shodné, jen cívka L7 je navinuta 8,5 závity drátem CuL 0,2 mm a kondenzátory C47 až C50 mají větší kapacitu. Kapacitní diody D8 a D9 jsou KB105G. Výstupní signál je přiveden na vývod *7* směšovače přes kondenzátor C51 a dolní propust tvořenou TL9, kondenzátorem C43 a kapacitním trimrem C44.

Směšovací produkt vstupního HRPT signálu přijímače a oscilační injekce, které máme k dispozici na vývodu *3* MIX1, je přiveden na kaskádu operačních zesilovačů, které tvoří zpětnovazební větev oscilátoru PLL a produkuje řídicí signál pro kapacitní diody D8, D9. Časová konstanta zpětnovazební smyčky PLL je určena kondenzátory C56, C57 a rezistory R27, R28. V zapojení se neskrývá žádná záhada. Oživení nečiní problémy. Omezíme se jen na kontrolu napájecího napětí operačních zesilovačů a případně změnou odporové sítě nastavíme ladicí napětí na D8 a D9 na hodnotu, kdy potenciometr P2 je ve středu odporové dráhy a oscilátor PLL kmitá v okolí středního kmitočtu filtru SAW 36,7 MHz.

Na vývodu *3* MIX1 již máme demodulovaný HRPT signál, který dále zesílíme obvodem IC8 a vedeme z výstupu *1* do dvou větví.

První větev (analogová) nám umožní připojeným osciloskopem pozorovat kvalitu přijímaného signálu ve tvaru oka. Zvýšení amplitudy dosáhneme změnou napětí v rozsahu 5 až 7 V na vývodu *5* IC8. Analogový signál je vyveden na konektor přijímače označený K2.

Druhá větev (digitální) generuje signál tvarově přizpůsobený navazujícímu zařízení - HRPT dekodéru, který vyžaduje logické úrovně v rozsahu 0 až 5 V. Demodulovaný signál po zesílení v IC8 přichází na tvarovač s obvodem IC11 LM311. Na něj navazuje soustava dvou trojic invertorů s obvodem IC13 CD4049, která zajistí výkonové zesílení a inverzi signálu. Výstupy invertoru jsou přivedeny na JP5, z jehož středního vývodu je napájen konektor K1.

Změnou zapojení propojky dostaneme na výstupní konektor K1 signál „HRPTOUT - NORMAL" nebo „HRPTOUT INVERTED".

*(Dokončení příště)*




*Obr. 16. Fotografie předního panelu*

# Picaxe

## mikrokontrolér pro začátečníky a snadné použití (3)

**Ing. Michal Černý**

*(Pokračování)*

### Čtení údajů z mikrokontroléru, sériové přenosy dat

#### DEBUG

je univerzálním prostředkem pro ladění programů, někdy však slouží i k přenosu výsledných údajů do počítače. Formálně má jeden parametr označující proměnnou, ale protože tento parametr je nepovinný a bez praktického významu, nebudeme jej používat. Příkaz po připojeném programovacím kabelu vyšle do PC hodnoty všech proměnných a ty se zobrazí v přehledné tabulce. Sériový přenos poměrně velkého množství dat výrazně zpomalí běh programu, takže se zpravidla nehodí pro odlaďování programů vyžadujících synchronizaci s vnějšími událostmi, navíc PIN0 už prakticky nemůže být používán k jiným účelům. (*6)

Zapíšeme program s FOR cyklem, do něhož zadáme ladicí příkaz DEBUG. Abychom stíhali sledovat změny, smyčku zpomalíme asi tak na jeden průchod za sekundu. Po spuštění programu se otevře na obrazovce ladicí okno, v němž vidíme stavy všech proměnných v desítkové, šestnáctkové i binární soustavě i jako znakovou reprezentaci. Stačí tedy údaj, který potřebujeme uložit do proměnné a podívat se na něj. V našem případě můžeme sledovat, jak se postupně mění řídicí proměnná cyklu.

```
REM test debug - Picaxe 8M2
START:
for b0=0 to 255
   debug
   pause 1000
next
goto start
```

Stále budeme využívat připojený programovací kabel, ale naučíme se přenést z mikrokontroléru jen ty údaje, které v daném okamžiku potřebujeme, v podstatě si z počítače dočasně uděláme datový terminál se sériovou komunikací.

#### SERTXD

má za sebou v závorce seznam parametrů, které jsou brány jako ASCII znaky, a budou vyslány do počítače. Přenos probíhá rychlostí 4 800 Bd, bez parity (N), 8 bitů s 1 stopbitem, zkráceně zapsáno 4800,n,8,1. Jednotlivé parametry se oddělují čárkou. Chceme-li poslat konkrétní zadaný text, uvedeme jej v uvozovkách („tohle se pošle"), pokud chceme poslat výpis hodnoty proměnné, zapíšeme před její označení # (například #w0). Když uvedeme číslo, bude se brát jako kód znaku, který chceme poslat, stejně tak jen proměnná se bere jako znak, jehož kód odpovídá obsahu proměnné. Příklad: V proměnné b0 je hodnota 117. Použijeme-li #b0 vypíše se „117", b0 vypíše „u".

Rychlost přenosu 4 800 Bd odpovídá základnímu kmitočtu hodin 4 MHz, pokud ji změníme, úměrně se změní i rychlost přenosu. Snadno tedy můžeme nastavit spolu s vyšší rychlostí mikrokontroléru i přenos na 9 600, 19 200 nebo 38 400 Bd. V našem zkušebním programu nahradíme příkaz DEBUG příkazem SERTXD, který vypíše nejdříve komentář „Průchod „, pak číslo průchodu cyklem z proměnné b0 a nakonec odřádkuje (znaky CR LF podle ASCII tabulky).

```
sertxd(„Průchod „,#b0,13,10)
```

Po přenesení do mikrokontroléru program poběží a bude vysílat data, my to však neuvidíme. Musíme tlačítkem F8 nebo přes menu Picaxe - Terminál otevřít okno sériového terminálu a nastavit v něm správné parametry přenosu. Hned potom se začnou naše údaje vypisovat. Protože se může přenášet jen to nejnutnější (řádově jednotky bytů), tento způsob výstupu hodnot z mikrokontroléru mnohem méně zpomaluje běh programu a dovoluje nám kdykoli bez dalších nákladů třeba na LCD displej vyčítat údaje.

#### SEROUT

je obecnějším příkazem pro odesílání sériových dat. Jeho prvním parametrem je číslo pinu, na který bude výstup směrován, pak následuje způsob přenosu a rychlost, další parametry v závorce už jsou stejné jako v případě příkazu SERTXD. Kód způsobu přenosu a rychlosti je uveden písmenem T nebo N, T znamená normální přenos s klidovou úrovní True (vyšší napětí, logicky H), N znamená obrácené úrovně signálu s klidovou úrovní Negative (napětí blízké nule, logicky L). Číslo udává rychlost v baudech a za ním je připojen kmitočet hodin v MHz, pro který má platit (pro 4 MHz není nezbytné ji uvádět). Způsob nastavení a nabídka rychlostí je v 2. dílu anglické dokumentace. Příklad:

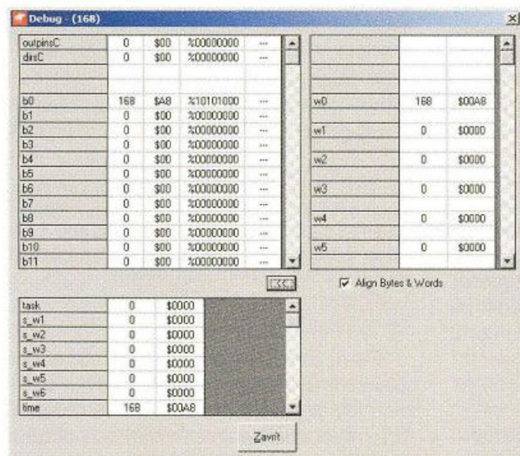
```
serout 7,N2400_8,(b1)
```

na pinu 7 jsou kladné impulzy 2 400 Bd při hodinách 8 MHz, výstup znaku podle obsahu proměnné b1.

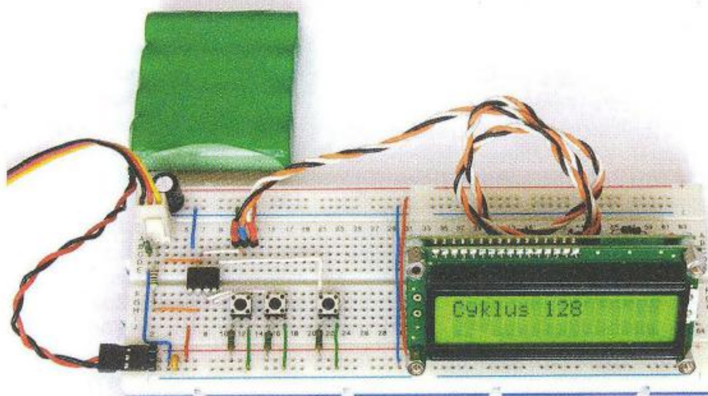
Zatímco příkaz SERTXD použijeme pro kontrolu programu a jako rychlý výstup místo tiskárny nebo displeje, SEROUT může pracovat s námi určeným pinem a použijeme jej ke komunikaci mezi mikrokontroléry, pro přenos dat na displej a podobně. Jeden mikrokontrolér může mít připojených několik sériových linek k různým zařízením. Nemá smysl zkoušet terminálem v PC posílat data do mikrokontroléru přes systémový (programovací) kabel, mikrokontrolér by je mohl vzít jako nový program a udělat „čert ví, co". Pokud potřebujeme posílat data z PC do mikrokontroléru, vyhradíme tomu samostatný pin a použijeme příkaz SERIN.

#### SERIN

je příkazem pro příjem sériových dat. Jeho prvním parametrem je číslo pinu, z něhož se čte, pak následuje způsob přenosu a rychlost, sekvence, na kterou se má čekat, a pak seznam proměnných, které se postupně budou přicházejícími daty plnit. Kód způsobu přenosu a rychlosti je uveden písmenem T nebo N, T znamená




Obr. 17. Okno Debug ve vývojovém programu




Obr. 18. Generátor impulzů s připojeným displejem

normální přenos s klidovou úrovní True (vyšší napětí, logicky H), N znamená obrácené úrovně signálu s klidovou úrovní Negative (napětí blízké nule, logicky L). Číslo udává rychlost v baudech, opět je přes znak podtržítko připojen kmitočet hodin (pro 4 MHz není nutné). Způsob nastavení a nabídka rychlostí je v 2. dílu anglické dokumentace. Příklad:

serin 1,N2400_16,("ABC"),b1

čte z pinu *1* kladné impulzy 2 400 Bd při hodinách 16 MHz, čeká, až přijde text ABC, a nejbližší následující byte uloží do proměnné b1.

Uvedené příkazy nám už umožní připojit k mikrokontroléru asi nejnázornější výstupní zařízení, LCD displej. Tím se také zbavíme potřeby připojení k PC. Většina levných LCD displejů vyžaduje předávání dat prostřednictvím většího počtu vodičů. To není pro nás výhodné, protože se tím obsadí mnoho z vývodů mikrokontroléru. Existují ale i sériově ovládané displeje, jeden z nich, SIC1602AYPLEB20 ze sortimentu na internetových stránkách *shop.snailinstruments.com* už zmíněné české firmy, použijeme. Tabulka řídicích příkazů je uvedena v dokumentaci displeje. Tento displej si vystačí s jedním vývodem mikrokontroléru. Analogicky by bylo možné připojit i displeje komunikující přes rozhraní I²C. V následujících programech je vždy možné obejít použití displeje a přepsat výstup tak, aby směřoval na sériový terminál PC (a leckdy to vede k jednoduššímu zápisu), samozřejmě, musí se změnit formátování výstupu. Vyzkoušíme si ovládání displeje připojeného k označeným svorkám, zobrazíme si pořadí prováděného cyklu. Propojky jsou nastaveny na 2400 Bd a Invertovanou polaritu.

```
REM test displeje - Picaxe 8M2
START:
for b0=0 to 255
  serout 0,N2400,($FE,$01) ;inicializace LCD
  serout 0,N2400,(„Cyklus „,#b0);výpis textu a B0
  pause 1000 ;zpomalení
next
goto start
```

(Pro test displeje je použito zapojení z obr. 15)

Zatím jsme všechny programy uzavírali skokem na začátek, tedy do nekonečné smyčky. Pokud má zapojení začít pracovat s připojením napájení a s jeho odpojením končit, je to tak obvyklé, nicméně někdy je potřeba program ukončit v definovaném místě a okamžiku, k tomu slouží dva příkazy, END a STOP.

### END

způsobí kdykoli v průběhu programu jeho ukončení a přechod mikrokontroléru do stavu „spánku" s nepatrnou spotřebou. Tento režim zastaví i činnost interního časovače. Obnova činnosti programu je možná jen vypnutím a zapnutím napájecího napětí, resetem (pokud má daný mikrokontrolér reset vyvedený ven) nebo opětovným zavedením programu z PC.

### STOP

funguje podobně, ale mikrokontrolér nepřechází do režimu s minimální spotřebou, takže příkazy závislé na interním časovači (servo, pwmout...) probíhají plynule dál.

## Vstup a výstup přesných impulzů

Stále směřujeme k tomu, abychom vytvořili generátor impulzů. Zatím jsme generovali impulzy jen programem, můžeme k tomu však použít i vnitřní časovače mikrokontroléru, což je mnohem přesnější. Naučíme se také měřit délku impulzu a spočítat impulzy, které přijdou v určené době. S touto tématikou souvisí i příkazy sloužící k vytváření zvuku, což není nic jiného než generování signálu s přesným kmitočtem, ty si ale probereme později.

### PULSOUT

má dva parametry (*18), první udává výstupní PIN, s nímž se bude pracovat, druhý délku (jednoho) impulzu, který mikrokontrolér vygeneruje. Impulz má opačnou polaritu vůči úrovni, ve které byl na počátku, takže příkaz můžeme použít pro generování jak kladných, tak záporných impulzů. Jednotkou pro délku impulzu je 10 µs při normálním hodinovém kmitočtu 4 MHz (mění se s frekvencí hodin), při 32 MHz je to 1,25 µs. Příklad:

pulsout 1,4

generuje na PIN1 při 32 MHz impulz dlouhý 5 µs.

Vyjdeme z připraveného zapojení. Reálně změřené impulzy na výstupu mikrokontroléru byly při 4 MHz o 4 µs delší, než by teoreticky měly být, při 32 MHz o 0,5 µs. Tento rozdíl by se případně mohl kompenzovat, zatím se tím však zabývat nemusíme. Nejdelší impulz, který můžeme tímto způsobem vytvořit, je 0,65 s při 4 MHz. Program, který vytvoří nejkratší možné impulzy opakované po 0,1 s, se vejde na jeden řádek:

ST: pulsout 1,1 pause 100 goto ST

### PULSIN

měří délku impulzu na zadaném vstupu. Má tři parametry, první je číslo pinu, s nímž má pracovat, druhý určuje, zda se bude impulz měřit od náběžné (1) nebo sestupné hrany (0) signálu, a třetí udává proměnnou, do níž se uloží délka impulzu v daných jednotkách shodných s příkazem PULSOUT. Proměnná může být i typu byte, lépe je ale používat proměnnou typu word. Jestliže impulz nepřijde, skončí měření po 0,65 s (při 4 MHz) a v proměnné vrátí číslo 0. Můžeme tak otestovat, že měření bylo neúspěšné. Příklad:

pulsin 3,1,w6

bude čekat, až se na PIN3 dostane náběžná hrana impulzu, pak změří jeho délku v desítkách mikrosekund a výsledek vrátí v proměnné w6 (*18).

Příkaz je v podstatě opakem předchozího a také chyba odpovídá. Jako impulz dlouhý 1 jednotku se zaznamená impulz 10x kratší, než je jednotka času, jinak však měření funguje slušně přesně. Program, který můžeme považovat za nejjednodušší měřič délky impulzu v jednotkách 10 µs a výsledek posílá do PC, vypadá takto:

ST: pulsin 1,1,w0 debug goto ST

### COUNT

má tři parametry, první udává vstupní pin, s nímž se bude pracovat, druhý dobu v ms, po kterou se budou impulzy počítat, a třetí je proměnná (lépe typu word), do níž se výsledný počet uloží (*6). Jednotka času se mění podle kmitočtu hodin. Příklad:

count 1,1000,w0

sleduje po dobu 1 s PIN1 a vrátí počet impulzů, které přišly (tedy kmitočet).

Vstupní pulzy by měly být alespoň 40 µs dlouhé (při 4 MHz), optimální je, když mají střídu 1:1. I když podle dokumentace je nejvyšší spolehlivě měřitelný kmitočet 25 kHz, naměřené údaje podle mých zkušeností odpovídají přesně do 10 kHz, při vyšším kmitočtu se chyba zvětšuje a Picaxe měří méně, než by měl, jako by některé impulzy vypouštěl. Při hodinách 32 MHz se teoreticky rozsah rozšíří až do meze naplnění proměnné (65 kHz), ale v praxi měření bezchybně fungovalo jen do 50 kHz. Nejjednodušší program pro měření kmitočtu a čtení údajů přes PC tedy můžeme zapsat jako:

ST: count 1,1000,w0 debug goto ST

nebo

setfreq m32
ST: count 1,8000,w0 debug goto ST

## Generátor impulzů

Nyní už můžeme předchozí střípky poskládat do celku, napsat program pro náš pokusný impulzní generátor a zbavit se i výstupu posílaného po sériové lince do PC. Potřebné údaje budeme mít na displeji.

```
REM Generátor impulzů - Picaxe 08M2
setfreq m8 ;kmitočet 8 MHz
w0=200 ;počáteční šířka 1 ms (*0,005 ms)
w1=12 ;počáteční perioda 10 ms (*0,5 ms)
pause 200 ;čas na náběh LCD
serout 0,N9600_8,($FE,$01) ;vymazání LCD
pause 200 ;čas na vymazání LCD
serout 0,N9600_8,(„Pulzni generator",$FE,$C0)
serout 0,N9600_8,(„ verze 1 „) ;hlavička
pause 4000 ;zobrazení hlavičky 2 s
serout 0,N9600_8,($FE,$01) ;vymazání LCD
pause 200 ;čas na vymazání LCD
serout 0,N9600_8,(„sirka") ;popisy
serout 0,N9600_8,($FE,$C0,"perioda „) ;popisy
gosub vypis ;výpis počátečních hodnot impulzů

start: ;generování impulzu a obsluha TL
if b20=4 then pulsout 1,w0 pause w1 endif
;impulzy, jen když se nemění nastavení
b20=b20-1 min 4 ;hlídání změny nastavení
if pin2=0 then ;přepínání mezi šířkou a periodou
if pin4=0 then dec w0 gosub vypis endif ;šířka -
if pin3=0 then inc w0 gosub vypis endif ;šířka +
else
if pin4=0 then dec w1 gosub vypis endif ;perioda -
if pin3=0 then inc w1 gosub vypis endif ;perioda +
endif
goto start ;konec smyčky hlavního programu

vypis: ;podprogram pro výstup na LCD
w0=w0 min 1 max 2800 ;meze pro šířku v 0,005 ms
w1=w1 min 1 max 4000 ;meze pro periodu v 0,5 ms
w3=w0/2 ;převod na 0,01 ms
w5=w0/100 ;korekce periody podle šířky
w4=w1+w5/2+3 ;převod periody na 1 ms a korekce
serout 0,N9600_8,($FE,$86) ;umístění na 1. řádku
serout 0,N9600_8,(#w3,"0",234,115,"„) ;výpis
serout 0,N9600_8,($FE,$C8) ;umístění na 2. řádku
serout 0,N9600_8,(#w4,"ms„) ;výpis
b20=5 ;nastavení proměnné hlídání změny
return ;návrat z podprogramu
```

První část programu se stará o inicializaci proměnných na počátku běhu, o výpis hlavičky a prvních údajů na displeji. Má smysl si všimnout čekání na počátku a také po každém smazání displeje, doba potřebná na smazání LCD je totiž tak dlou-

# Nízkofrekvenční zesilovač N-MOS

Jiří Halmazňa



**Cílem tohoto článku je oživit poněkud zapomenuté zapojení nf zesilovače, které ovšem nemá až tak špatné parametry. Nejde o žádnou High-End konstrukci, spíše chci ukázat, že lze vyrobit kvalitní nf zesilovač i s pověstnými tranzistory MOS-FET na pozicích výkonových prvků poměrně levně a jednoduše. Konstrukční část je jen stručně nastíněna, každý si mechaniku jistě udělá ke svému obrazu sám.**

## Koncepce přístroje

Ve skříni zesilovače je pouze napájecí zdroj s obvodem zpožděného startu a dva výkonové zesilovače osazené tranzistory MOSFET s kanálem vodivosti N na pozicích výkonových prvků. Konkrétně jsem použil tranzistory IRFP140 vyrobené technologií HEXFET od firmy International Rectifier. Pro praktické použití zesilovače je nutné, aby mu v audiořetězci předcházel samostatný předzesilovač s možností regulace hlasitosti.

Výkonový zesilovač vychází z myšlenky doporučeného zapojení zesilovače s tranzistory SIPMOS firmy Siemens z 80. let minulého století, u nás známého jako V-MOS 60. Původní zapojení je ovšem výrazně zjednodušeno a osazeno aktuálně vyráběnými a dostupnými součástkami. I přes svou relativní jednoduchost vykazuje tento zesilovač velmi dobré parametry.

## Technické údaje

*(1 kanál, odporová zátěž 4 Ω)*

*Vstupní impedance:* 36 kΩ, v pásmu 20 Hz až 20 kHz odporová.

*Citlivost:* 0,5 V pro výkon 70 W.

*Výstupní výkon:* 70 W (1 kHz; buzeny oba kanály), 100 W (maximální/hudební).

*Napájecí napětí:* ±35 V, +47 V naprázdno, ±27 V, +39 V při zátěži 2x 70 W/1 kHz; buzeny oba kanály).

*Přenášené pásmo:*
20 Hz až 20 kHz (-1 dB, výkon 70 W),
20 Hz až 60 kHz (-1 dB, výkon 12 W),
7 Hz až 220 kHz (-3 dB, výkon 12 W).

*Činitel tlumení*:* 200.

*Harmonické zkreslení*:* 0,03 % (70 W).

*Intermodulační zkreslení*:* 0,05 % (250 Hz + 8 kHz, 4:1).

*) – *Tyto údaje neměřeny (nedostatečné vybavení), převzaty z původní dokumentace, předpokládám velmi podobné parametry.*

## Popis zapojení výkonového zesilovače

Schéma zapojení výkonového zesilovače je na obr. 1. Celý výkonový zesilovač je zapojen symetricky, což přispívá ke zmenšení zkreslení a také zlepšuje odstup signál-brum. Vstupní signál je přiveden na konektor K1. Kondenzátory C18, C19 oddělují případnou nežádoucí stejnosměrnou složku, článek R4, C11 zabraňuje pronikání rádiových frekvencí do zesilovače. První diferenční stupeň tvořený tranzistory T1 a T2 je napájen ze zdroje konstantního proudu T3, R1, R8, DZ1. Rozdíl kolektorových proudů T1, T2 při vybuzení se projeví rozdílem úbytků napětí na rezistorech R2 a R3. Na tyto je navázán další symetrický stupeň s tranzistory T5 a T6. Tento stupeň poskytuje další napěťové zesílení v otevřené smyčce zpětné vazby (úbytky napětí na rezistorech R15 a R16). Kondenzátory C7, C8 „zpomalují" tento stupeň, čímž zabraňují nechtěnému rozkmitání zesilovače se zapojenou zpětnou vazbou. Tranzistor T4 napájí T5, T6 konstantním proudem, který je ovšem závislý na aktuální teplotě chladiče výkonových tranzistorů. Tranzistor Q1 je stejného typu jako výkonové tranzistory (pouze v pouzdře TO-220) a je připevněn na společném chladiči. Tímto tranzistorem protéká proud přibližně 27 mA, daný napájecím napětím a odporem rezistoru R10. Takto se na Q1 vytvoří teplotně závislý úbytek napětí $U_{g-s}$, který se pomocí zdroje konstantního proudu s T4 „okopíruje" na rezistory R15, R16. Na těchto rezistorech vznik-

---

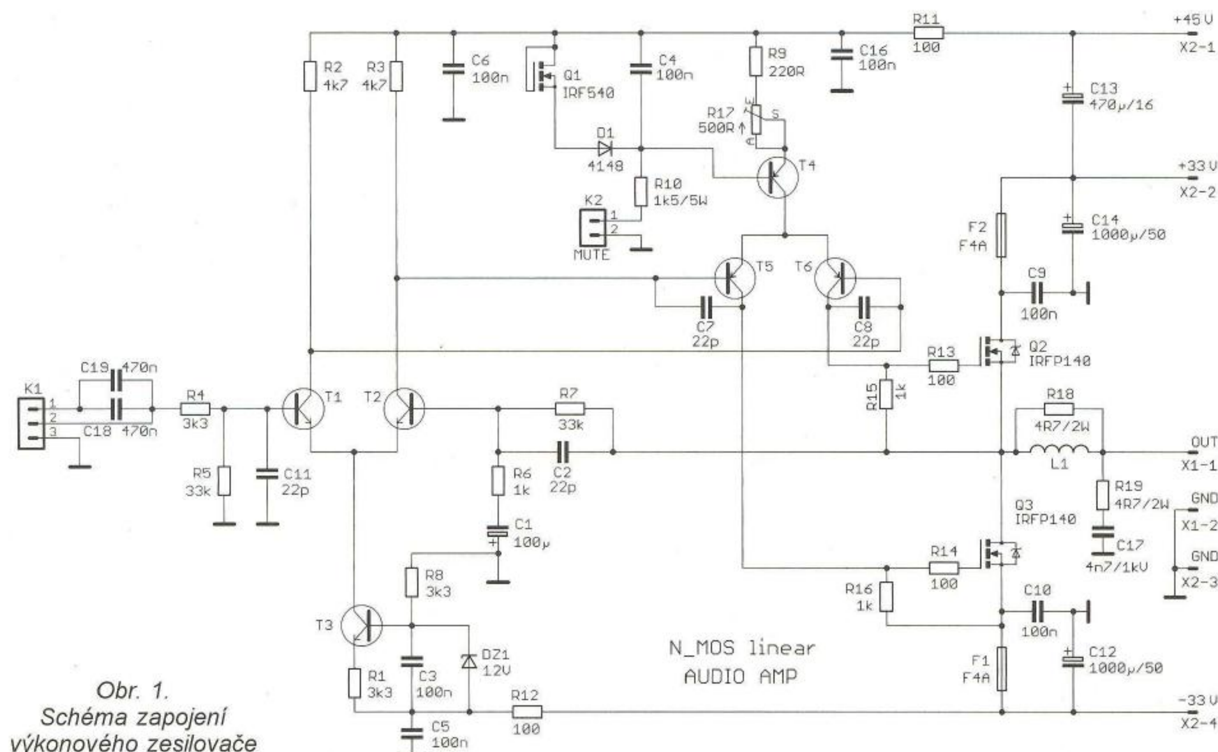
há, že bez prodlevy by první následující byty displeji „utekly". Proč byl použit kmitočet 8 MHz? Protože je to nejnižší kmitočet, při kterém mikrokontrolér umí generovat přenosovou rychlost 9 600 Bd, potřebnou pro displej. Pokud by byla použita nižší rychlost 2 400 Bd, 4x víc by to zdržovalo běh programu.

V době, kdy se přenášejí data po sériové lince, není možné generovat impulzy, a to dokonce ani kdyby byl použit multitasking. Z tohoto důvodu se v době změny parametrů tlačítky impulzy vypínají. Celé generování impulzů je na jediném řádku. Šířku impulzu vytvoří časovač mikrokontroléru, zbytek do periody je už časován programem. Proto je důležité, aby program běhal stále stejně rychle stejnou cestou ve smyčce, což se také děje. Zbytek střední části programu tvoří obsluha tlačítek, jedním se přidává hodnota, druhým ubírá, třetí tlačítko (nebo přepínač) určuje, zda se bude měnit aktivní šířka impulzu nebo perioda.

Třetí část programu je volána jako podprogram (viz dále) a stará se o zobrazení na LCD a také omezení rozsahu obou nastavovaných hodnot. Protože se pracuje s 2x vyšším kmitočtem, než je základní, musí se na celistvé desítky mikrosekund hodnota převést, stejně tak se převádí i perioda na ms. Konstanta kompenzuje dobu, kterou mikrokontrolér stráví proběhnutím programem, o to kratší musí být čekání určující neaktivní část periody. Poslední kompenzace dorovnává periodu podle šířky aktivního impulzu. Aritmetické operace se vyhodnocují vždy postupně zleva doprava, přednost operací mikrokontrolér nedodržuje!

Výsledný generátor generuje podle měření šířku impulzu od 7 µs do 14 ms (změnou parametru možno rozšířit do 300 ms) a s periodou 4 ms až 2 s. V dalším postupu by bylo možné především zvětšit pohodlí ovládání progresivní rychlostí běhu autorepeatu, také by se třeba mohly lépe zarovnávat vypisované údaje, zaznamenávat do EEPROM naposledy nastavené parametry, předělat zadávání hodnot na číslicový vstup z klávesnice PC, což umí Picaxe přímo obsluhovat atd. I tak je myslím vidět, že program pro použitelný generátor není nijak dlouhý, a pokud jde jen o napsání jednoho konkrétního zdroje signálu bez dalšího ovládání tlačítky a displeje, je to záležitost na tři řádky a jednu minutu. Je zkrátka rychlejší takový generátor napsat než ho postavit. To nejpracnější je zajistit uživatelský komfort a uhlazený projev na displeji.

*(Pokračování příště)*




*Obr. 1. Schéma zapojení výkonového zesilovače*

nou stejné úbytky napětí jako na kombinaci R9 + R17 za předpokladu, že platí R15 = R16 = (R9 + R17)/2. Tato napětí nastaví pracovní body výkonových tranzistorů do třídy AB. Trimrem R17 je možné nastavit klidový proud výkonových tranzistorů, doporučená velikost je 100 mA. Vypnutím proudu Q1 je možné realizovat funkci MUTE – – umlčení zesilovače. Proto není rezistor R10 připojen přímo na GND, ale je vyveden na konektor K2. Spojením pinů tohoto konektoru se uvede výkonový stupeň do chodu. Křemíková dioda D1 je umístěna v těsné blízkosti T4, čímž teplotně kompenzuje přechod B-E tohoto tranzistoru.

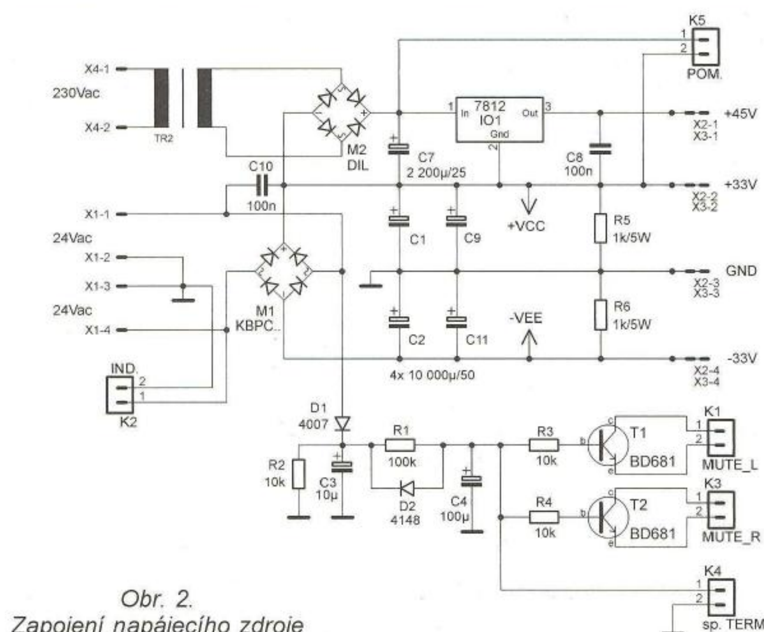
Rezistory R13, R14 oddělují nelineární kapacitu hradel výkonových tranzistorů od budiče a tím přispívají ke stabilitě tohoto stupně. Výkonové tranzistory v tomto zapojení, na rozdíl od jiných konstrukcí, nefungují pouze jako emitorové (správně by asi bylo sourcové) sledovače, ale zesilují také napěťově. Díky tomu je celý výkonový zesilovač složen ze třech symetrických stupňů se značným zesílením naprázdno (několik desítek tisíc). Po zavedení zpětné vazby rezistory R7, R6 je celkové napěťové zesílení nastaveno na 34 a takto silná zpětná vazba výrazně zmenšuje zkreslení způsobené nelinearitami použitých součástek. Zároveň zmenšuje výstupní impedanci zesilovače na v domácích podmínkách téměř neměřitelnou úroveň. Kondenzátor C2 opět zlepšuje stabilitu zesilovače omezením zesílení na vysokých kmitočtech a kondenzátor C1 omezuje zesílení pro stejnosměrnou složku na 1.

*LRC* člen na výstupu zesilovače tvořený L1, R18, R19, C17 odděluje reaktanční impedanci reproduktorových soustav od smyčky zpětné vazby (zmenšením činitele jakosti na vysokých kmitočtech) a tím je zachována stabilita zesilovače i při značně reaktanční zátěži.

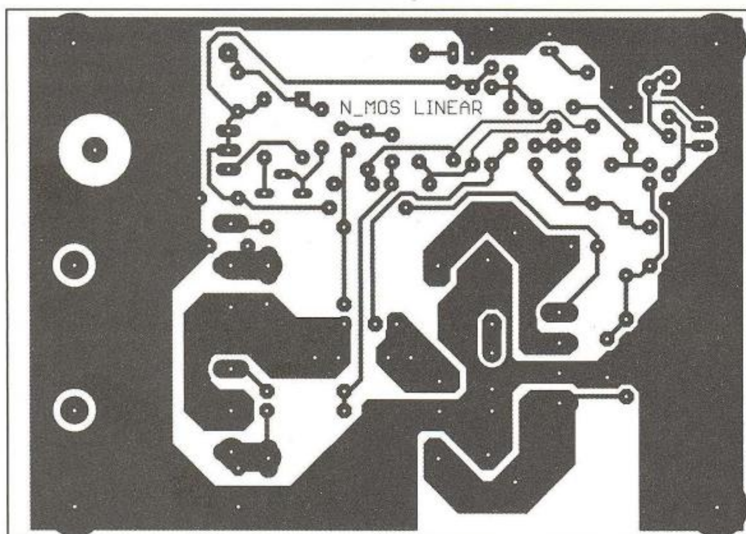
Výkonový zesilovač potřebuje ke své funkci 3 napájecí napětí. Dvě z nich jsou 33 V symetrická kolem GND a jedno je pomocné +45 V (33 + 12 V z pomocného zdroje) pro napájení budiče výkonových tranzistorů. Budič T5, T6 vyžaduje zvětšené napájecí napětí proto, aby obě půlvlny výstupního signálu limitovaly symetricky. Napětí *U*g-s pro plné otevření Q2 je totiž asi 5 až 6 V a v případě, že source Q2 potřebujeme „dostat" na potenciál kladné napájecí větve, musíme na hradlo přivést napětí o oněch 5 až 6 V větší. Napájecí napětí jsou dodatečně filtrována kondenzátory C12, C13 a C14. Výkonové větve jsou jištěny rychlými tavnými pojistkami F1 a F2.

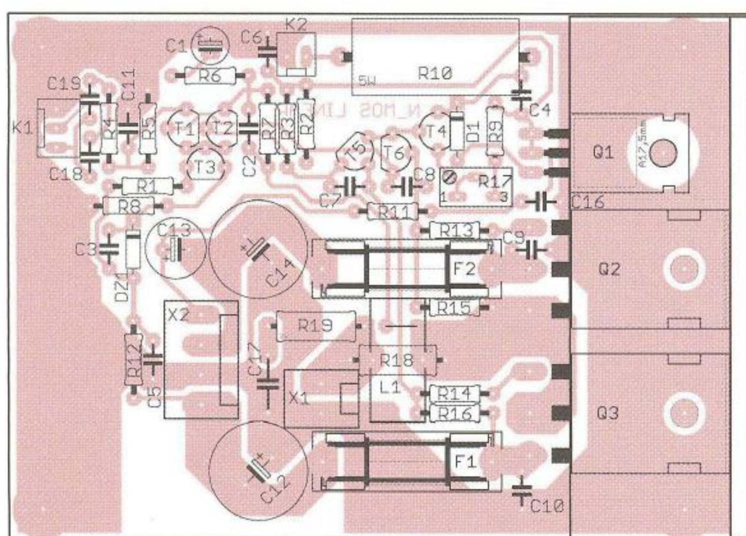
## Napájecí zdroj

Zdroj je zapojen standardním způsobem, jeho schéma je na obr. 2. Byl použit standardní toroidní transformátor 2x 24 V/250 VA, který napájí oba kanály zesilovače. Sekundární vinutí jsou připojena na konektor X1. Napětí je usměrněno můstkem M1 a filtrováno čtveřicí elektrolytických kondenzátorů C1, C2, C9 a C11. Rezistory R5 a R6 zajišťují minimální předzátěž zdroje a po vypnutí napájení vybijí filtrační kondenzátory. Dále je na desce zdroje pomocný zdroj 12 V




*Obr. 2. Zapojení napájecího zdroje*




*Obr. 3 a 4. Deska s plošnými spoji zesilovače (99 x 70 mm) a rozmístění součástek na desce*

„opřený" o kladnou napájecí větev. Pomocné napětí není třeba stabilizovat, ale měl jsem doma pouze transformátor se sekundárním napětím 12 V, proto jsem použil stabilizátor IO1. Nestabilizované napětí tohoto zdroje je vyvedeno na konektor K5 pro napájení např. ventilátoru, kontrolky zapnutí atd. Výstup zdroje je vyveden na konektory X2 a X3, na které jsou připojeny oba výkonové zesilovače.

Posledním obvodem na desce zdroje je obvod zajišťující zpožděný start. Ke konektoru K1, resp. K3 je připojen konektor K2 levého, resp. pravého výkonového zesilovače. Po zapnutí napájecího napětí jsou tranzistory T1 a T2 rozepnuty, výkonové zesilovače ztlumeny, čímž se zamezí různým „pazvukům" v reproduktorech během ustalování pracovních bodů jednotlivých součástek. Přes diodu D1 je jednocestně usměrněno napětí z výkonového transformátoru, jímž se nabíjí kondenzátor C3. Přes rezistor R1 je malým proudem nabíjen zpožďovací kondenzátor C4. Po jeho nabití na asi 1,5 V se otevřou tranzistory T1 a T2 a výkonové zesilovače jsou připraveny k provozu. Po vypnutí napájení zanikne okamžitě střídavé napětí na anodě D1 a přes rezistor R2 a diodu D2 se rychle vybije zpožďovací C4. Ke konektoru K4 je možné připojit spínací termostat, který bude hlídat teplotu chladičů koncových tranzistorů.

## Konstrukce

Zesilovač je vestavěn ve skříni vyrobené z hliníkových desek, i když je toto řešení poněkud nákladnější. Tato konstrukce byla zvolena proto, aby nebylo potřeba do skříně vrtat žádné nevzhledné větrací otvory. Bočnice a částečně celá skříň totiž fungují zároveň jako chladiče. Teplotní odpor takových „chladičů" je sice veliký a nestačil by na dlouhodobé uchlazení zesilovače při plném sinusovém výkonu, ale hudební signál má velkou dynamiku s efektivním výkonem někde mezi 1/10 až 1/8 maxima. I při několikahodinovém velmi hlasitém poslechu, kdy budil 4Ω reprosoustavy v místnosti o rozměrech tělocvičny, bočnice dosáhly teploty asi 50 °C. Tloušťka bočnic je 10 mm, což zaručuje dostatečnou tepelnou setrvačnost. Při buzení harmonickým signálem 1 kHz na výkon 70 W do umělé zátěže se na bočnicích dala bez problému udržet ruka i po 1 minutě.

Dno skříně je taktéž vyrobeno z hliníkové desky, tentokrát tloušťky 5 mm. Dno nese celý komplet - transformátor, desku zdroje a bočnice s výkonovými zesilovači. Přední, horní a zadní panel je vyroben z hliníkového plechu tloušťky 2 mm. Celkový pohled na zesilovač je na doprovodných fotografiích.

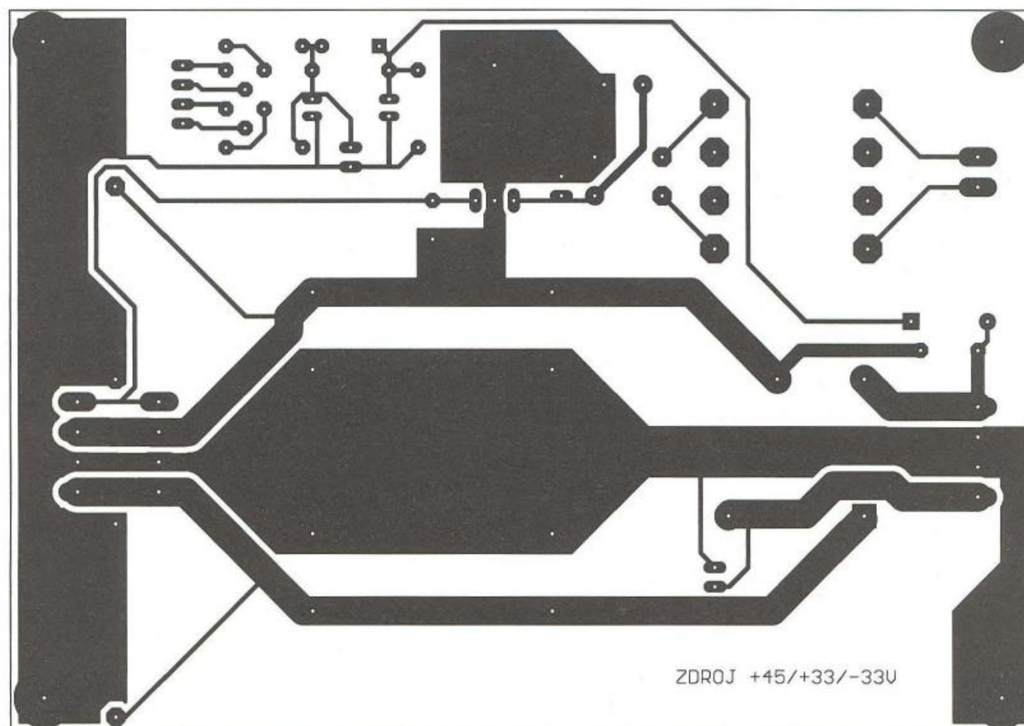
## Závěr

Jak již bylo řečeno v úvodu, cílem tohoto článku bylo oživit poněkud zapomenuté zapojení nf zesilovače, které ovšem má velmi dobré parametry. Snad jediná nectnost tohoto zapojení spočívá v tom, že budič snadno velkým proudem otevře výkonové tranzistory, ale poměrně malý proud je zavírá (vybíjí kapacitu hradla přes rezistory R15, resp. R16). Proto při buzení zesilovače harmonickým signálem např. 60 kHz na výstupní výkon 70 W způsobí příčný proud koncovými tranzistory přepálení pojistek v napájecích větvích. Tuto nectnost lze odstranit konstrukcí silnějšího budiče. To ovšem již nechávám na každém případném konstruktérovi. V akustickém pásmu do 20 kHz je zesilovač schopen dodat plný sinusový výkon i se stávajícím buzením.

## Seznam součástek

*Zesilovač, 1 kanál*

| | |
|---|---|
| R1, R4, R8 | 3,3 kΩ, vel. 0207 |
| R2, R3 | 4,7 kΩ, vel. 0207 |
| R5, R7 | 33 kΩ, vel. 0207 |
| R6, R15, R16 | 1 kΩ, vel. 0207 |
| R9 | 220 Ω, vel. 0207 |
| R10 | 1,5 kΩ/5 W |
| R11 až R14 | 100 Ω, vel. 0207 |
| R17 | 500 Ω, trimr S64Y |
| R18, R19 | 4,7 Ω/2 W |
| C1 | 100 μF/10 V, elektrolytický |
| C2, C7, C8, C11 | 22 pF, keramický |
| C3 až C6, C9, C10, C16 | 100 nF, keramický |
| C12, C14 | 1000 μF/50 V, elektrolyt. |
| C13 | 470 μF/16 V, elektrolytický |
| C17 | 4,7 nF/1 kV, keramický |
| C18, C19 | 470 nF, keramický |
| D1 | 1N4148 |
| DZ1 | BZX85V12, Zenerova dioda 12 V |
| T1, T2, T3 | BC639 |
| T4, T5, T6 | BC640 |
| Q1 | IRF540, TO220 |
| Q2, Q3 | IRFP140, TO-247 |
| L1 | viz obr. 7 |
| F1, F2 | F4A, pojistka 4 A rychlá |
| K1 | PSH02-03P, vidlice - 3 piny |
| K2 | PSH02-02P, vidlice - 2 piny |

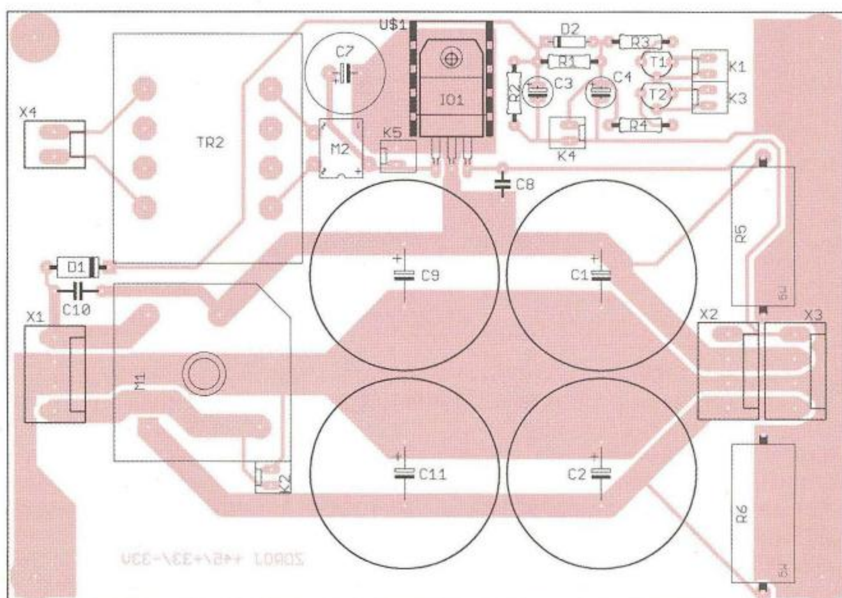



*Obr. 5 a 6. Deska s plošnými spoji napájecího zdroje pro zesilovač (136 x 95 mm) a osazení desky součástkami*

| | |
|---|---|
| X1 | KK-156-2 |
| X2 | KK-156-4 |

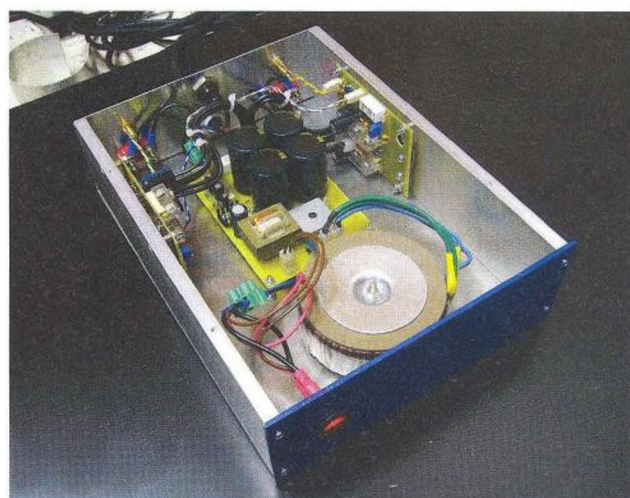
*Napájecí zdroj*

| | |
|---|---|
| R1 | 100 kΩ, vel. 0207 |
| R2, R3, R4 | 10 kΩ, vel. 0207 |
| R5, R6 | 1 kΩ/5 W |
| C1, C2, C9, C11 | 10 000 µF/50 V, elektrolyt. |
| C3 | 10 µF/63 V, elektrolytický |
| C4 | 100 µF/10 V, elektrolytický |
| C7 | 2 200 µF/25 V, elektrolyt. |
| C8, C10 | 100 nF, keramický |
| D1 | 1N4007 |
| D2 | 1N4148 |
| M1 | KBPC.., diodový můstek |
| M2 | diodový můstek DIL |
| T1, T2 | BD681 |
| IO1 | 7812, TO-220 |
| TR2 | transformátor 230/12 V, TS2/034 |
| K1 až K5 | PSH02-02P, vidlice - 2 piny |
| X1, X2, X3 | KK-156-4 |
| X4 | KK-156-2 |






*Obr. 7. Osazená deska koncového stupně zesilovače*



*Obr. 8. Stereofonní zesilovač ve skříni*

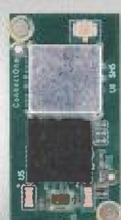
Wi Fi

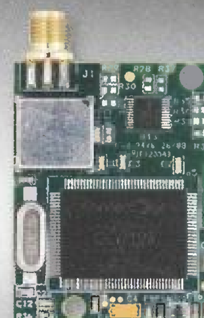
# WiFi · LAN moduly pro Embedded aplikace

Connect One
The Device Networking Authority

- bezdrátová náhrada Ethernet kabelu**
- IP konektivita pro jakoukoli aplikaci
- přenos UART přes WiFi nebo LAN*
- SSL a HTTPS pro Vaše aplikace

* pouze Nano LANReach™
** pouze Nano WiReach™ + Socket iWiFi™


novinka

**Nano LANReach™ / Nano SocketLAN™**
805,- / 785,- Kč
UART, SPI, USB, RMII
LAN: RJ45

**Nano WiReach™**
1.250,- Kč
UART, SPI, USB
WiFi: U.FL

**Nano WiReach™ SMT**
UART, SPI, USB
3x GPIO

**Nano Socket iWiFi™**
UART, SPI, USB
WiFi: integrovaná anténa

**Mini Socket iWiFi™**
1.190,- Kč
UART
WiFi: SMA (M)

**Secure Socket iWiFi™**
1.190,- Kč
UART
WiFi: U.FL




**Secure iLAN**
1.860,- Kč
RS232, RS485 (Half/Full Duplex)
LAN: RJ45

**Wi-REACH™ Classic**
2.060,- Kč
Personal 3G/4G/CDMA WiFi Hotspot

Zapojením USB modemu 3G/4G/CDMA se jednotka stane WiFi Hotspotem. Umožňuje WiFi připojení až 10 uživatelů do internetu přes mobilní síť. Interní Li-Ion polymer baterie stačí na 4-5 hodin provozu. Napájení je možné i přes USB nebo síťový adaptér.




**Secure iWiFi**
1.990,- Kč
RS232, RS485 (Half/Full Duplex)
WiFi: SMA (M)




Podporuje všechny 3G/4G/CDMA USB modemy CZ a SK mobilních operátorů: *T-Mobile, Vodafone, Telefónica O2, U:Fon, Orange Slovakia.*

Ceny jsou uvedeny bez DPH pro kusový odběr (1-24ks), platné k 12.07.2011. Změna cen vyhrazena.

VELKOOBCHOD ■ MALOOBCHOD ■ ZÁSILKOVÁ SLUŽBA ■ PORADENSTVÍ ■ ENGINEERING



spezial electronic

spezial electronic
Wuttke Immobilien KG, o.s.
Šárecká 22/1931
160 00 Praha 6
Česká republika

tel.: 233 326 621
233 326 622
fax: 233 326 623
e-mail: spezial@spezial.cz
internet: www.spezial.cz



** ZÁSILKOVÁ SLUŽBA **
PRODEJ NA FAKTURU
** TRADIČNÌ KVALITNÍ SERVIS **
http://www.awv.cz



STATRON
A.W.V.

# A.W.V.



## Výhradní distributor laboratorních zdrojů STATRON



| Specifikace / Typ | 2229.1 | 2229.2 | 2223.0(1) | 2250.0 |
|---|---|---|---|---|
| Výstupní napětí | 2 x 0 - 40 V | 2 x 0 - 40 V | 0 - 30 V | 0 - 40 V |
| Výstupní proud | 2 x 0 - 2,5 A | 2 x 0 - 2,5 A | 0 - 2,5 A | 0 - 5 A |
| Zvlnění | 2 mV | 2 mV | 2 mV | 2 mV |
| Ukazatele U/I | analogové | digitální | analog.(digit.) | digitální |
| Š x V x H (mm) | 260 x 140 x 230 | 260 x 140 x 230 | 140 x 120 x 260 | 260 x 140 x 200 |
| Hmotnost | cca. 8,0 kg | cca. 8,0 kg | cca. 4,0 kg | cca.7,0 kg |
| Cena Kč bez DPH | 6 560,- | 6 560,- | 4 019,- | 6 294,- |

| Specifikace / Typ | 3250.1 | 3252.1 | 3254.1 | 3256.1 |
|---|---|---|---|---|
| Výstupní napětí | 0 - 36 V | 0 - 36 V | 0 - 36 V | 0 - 36 V |
| Výstupní proud | 0 - 7,5 A | 0 - 13 A | 0 - 22 A | 0 - 40 A |
| Zvlnění | 1 mV | 1 mV | 2 mV | 2 mV |
| Ukazatele U/I | digitální | digitální | digitální | digitální |
| Š x V x H (mm) | 372 x 134 x 252 | 372 x 134 x 252 | 451 x 134 x 324 | 451 x 134 x 410 |
| Hmotnost | cca. 10,5 kg | cca. 12,6 kg | cca. 19,8 kg | cca. 31 kg |
| Cena Kč bez DPH | 11 781,- | 12 474,- | 21 655,- | 32 051,- |



## Spínané zdroje s velkým výkonem

| Specifikace / Typ | 3654.1 | 3654.3 | 3656.1 | 3656.3 |
|---|---|---|---|---|
| Výstupní napití | 0 - 30 V | 0 - 60 V | 0 - 30 V | 0 - 60 V |
| Výstupní proud | 0 - 33 A | 0 - 16 A | 0 -66 A | 0 - 33 A |
| Zvlnění | 6 mV | 8 mV | 6 mV | 8 mV |
| Ukazatele U/I | digitální | digitální | digitální | digitální |
| Š x V x H (mm) | 445 x 134 x 320 | 445 x 134 x 320 | 445 x 134 x 410 | 445 x 134 x 410 |
| Hmotnost | cca. 10,5 kg | cca. 10,5 kg | cca. 16 kg | cca. 16 kg |
| Cena Kč bez DPH | 29 106,- | 29 106,- | 51 629,- | 51 629,- |



| Specifikace / Typ | 3250.3 | 3250.4 | 3250.5 | 3250.6 |
|---|---|---|---|---|
| Výstupní napití | 0 - 72 V | 0 - 150 V | 0 - 300 V | 0 - 600 V |
| Výstupní proud | 0 - 2,5 A | 0 - 0,2 A | 0 - 0,1 A | 0 - 0,1 A |
| Zvlnìní | 1,2 mV | 1,5 mV | 2 mV | 4 mV |
| Ukazatele U/I | digitální | digitální | digitální | digitální |
| Š x V x H (mm) | 372 x 134 x 252 | 372 x 134 x 252 | 372 x 134 x 252 | 372 x 134 x 252 |
| Hmotnost | cca. 10,5 kg | cca. 10,5 kg | cca. 10,5 kg | cca. 10,5 kg |
| Cena Kč bez DPH | 13 514,- | 13 514,- | 13 514,- | 20 444,- |




novinka

## Elektronické zátěže do max. 80 V / 150 A

| Specifikace / Typ | 3227.1 | 3229.0 | 3224.1 | 3223.1 |
|---|---|---|---|---|
| Vstupní napětí | 1 - 80 V | 1 - 75 V | 1-260V AC 1-300V DC | 2,5 - 80 V |
| Zatěžovací proud | max. 25 A | max. 50 A | max. 13 A | max. 150 A |
| Krytí | IP 30 | IP 30 | IP 30 | IP 30 |
| Ukazatele U/I | digitální | digitální | digitální | digitální |
| Š x V x H (mm) | 245 x 135 x 220 | 122 x 276 x 240 | 445 x 134 x 450 | 445 x 134 x 410 |
| Hmotnost | cca. 4,0 kg | cca. 4,5 kg | cca. 16 kg | cca. 16 kg |
| Cena Kè bez DPH | 9 735,- | 17 259,- | 48 840,- | 49 896,- |

*Vyžádejte si podklady k celé řadě laboratorních zdrojů (napětí 0-18V, 0-36V, 0-72V, 0-150V, 0-300V, 0-600V) nebo zdroje s pevným napětím), popř. navštivte naše internetové stránky, kde jsou kompletní katalogy (laboratorní zdroje, měřicí příslušenství, reg. autotransformátory, měřicí a revizní přístroje ve formátu *.PDF*

**Sídlo firmy:**
A.W.V. ELEKTRO spol. s r.o.
tel: 382 213 756, 382 212 595
fax: 382 213 756, e-mail: awv@awv.cz
Žižkova 247, 397 01 Písek

**Obchodní zastoupení v Praze:**
MICRONIX spol. s r.o.
tel: 241 441 383, fax: 241 441 384
e-mail: merici@micronix.cz
Antala Staška 32, 140 00 Praha 4

**Obchodní zastoupení na Slovensku:**
BD SENSORS spol. s r.o.
tel: 055-7203112, fax: 055-7203118
e-mail: info@bdsensors.sk
Osloboditeľov 60/A, 040 01 Košice

# GSM-DIN3 Moderní GSM ovládání na DIN lištu

**Firma FLAJZAR je známa především svým uceleným sortimentem GSM komunikátorů a právě přichází s novým GSM ovládáním na DIN lištu nové generace pod typovým označením GSM-DIN3.**

S tímto GSM zařízením můžete snadno ovládat topení, garážová vrata, čerpadla, zavlažování, restartování serverů a další – to vše pohodlně přes váš mobilní telefon pomocí SMS zpráv nebo bezplatným prozvoněním. Zařízení obsahuje i dva univerzální vstupy pro připojení čidel, senzorů a kontaktů, po jejichž aktivaci nebo změně stavu vám odešle SMS a zavolá.

Nastavení zařízení se provádí jednoduše v PC připojením přes microUSB kabel, pomocí bezplatného konfiguračního programu. Tento intuitivní program obsahuje přehledného průvodce nastavením. Konfigurace je také možná pomocí SMS příkazů z vašeho mobilního telefonu.

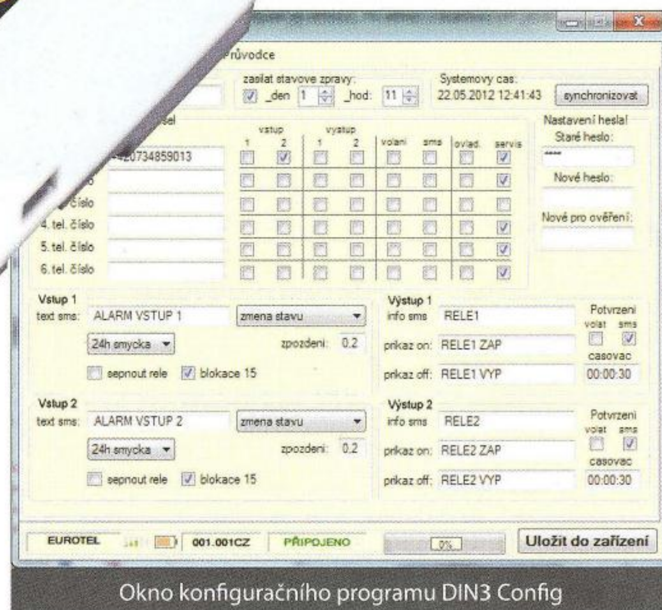
GSM-DIN3 je určeno pro montáž na DIN lištu, obsahuje dva reléové výstupy se spínacími kontakty 250V/5A a dva galvanicky oddělené alarmové vstupy. Navíc vstup pro připojení externího teplotního čidla s funkcí termostatu a teploměru - zasílá tedy informační SMS při překročení nebo poklesu teploty pod nastavenou mez.




Lze nakonfigurovat až 6 telefonních čísel oprávněných ovládat zařízení. Ke každému číslu lze nastavit rozdílná práva pro ovládání. Díky použití moderního spínaného zdroje má zařízení minimální spotřebu a vysokou spolehlivost.

Zařízení je zálohováno interním Li-ion akumulátorem, který zaručuje funkčnost GSM dálkového ovládání i při výpadku 230V. Po výpadku hlavního napájecího napětí vám bude zaslána informační SMS. Máte tak nad zařízením stále dohled a víte, co se právě děje.

**Podrobné informace a návod naleznete na www.flajzar.cz**




Okno konfiguračního programu DIN3 Config

## Příklady použití:

- při letním parném dni si po cestě domů dálkově zapnout klimatizaci nebo vyhřívání bazénu
- možnost ovládat garážová vrata a brány
- v zimních měsících si zapínat vytápění domu
- signalizace nejrůznějších stavů z externích čidel

## Technické údaje:

- napájecí napětí: 230V/AC
- pracovní teplota: -20°C až +55°C
- rozsah měření teploty: -50°C až +125°C
- kontakty relé: 2x max. 250V/5A
- rozměry: 90x36x58mm (v x š x h)
- velmi příznivá cena

## Souhrn funkcí a vlastností:

- 2x digitální vstup (alarmové vstupy pro připojení čidel a senzorů)
- 2x releový výstup max. 250V/5A (pro ovládání kotle, čerpadla, chlazení atd.)
- 1x vstup teplotního čidla (pro hlídání a měření teploty)
- možnost nastavit výstupní relé do režimu termostatu (chlazení, topení,..)
- odeslání SMS zprávy po výpadku napájecího napětí, při překročení nastavené teploty, při aktivaci některého vstupu
- konfigurace v PC nebo SMS příkazy
- bezplatné aktualizace SW přes internet
- ochrana heslem

FLAJZAR®
*FLAJZAR, s.r.o., Lidéřovice 151, Vnorovy, PSČ 696 61* *on-line obchod: WWW.FLAJZAR.CZ*
*tel.: +420 518 628 596 | mob.: +420 776 586 866 | fax.: +420 518 324 088 | e-mail: flajzar@flajzar.cz*
VYRÁBÍ A DODÁVÁ





# Vzhůru na Mars! Reaktivace

Společnost TME vždy podporovala nové technologie a se zájmem sleduje jejich vývoj. Stali jsme se sponzorem Skarabea, marťanského robota a jeho autorů - studentů Varšavské technické univerzity a členů Mars Society Polska, kteří jako jediní evropští zástupci postoupili do mezinárodní soutěže marťanských robotických vozítek University Rover Challange 2009. Tato soutěž se konala ve Spojených státech amerických na poušti ve státě Utah.

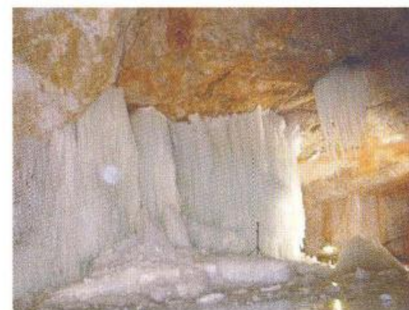
Proto jsme také ani na okamžik neváhali, když nás oslovil toruňský technologická startup ABM Space Education za účasti doktorandů Univerzity Mikuláše Koperníka s žádostí o podporu expedice do rakouského pohoří Dachstein, kde se ve dnech 17 dubna až 1. května konaly terénní testy marťanských robotických vozítek. Testy byly provedeny ve třech pečlivě vybraných místech v Ledové a Mamutí jeskyni, které se nacházejí na území přírodní rezervace pod správou UNESCO. Organizátorem akce je Austrian Space Forum, organizace, která již řadu let pracuje na výzkumném programu zaměřeném na vybavení pro průzkum Marsu, planet a extrémního prostředí. Testů se kromě polských zástupců zúčastnilo devět týmů z Rakouska, Francie a USA.

Ve vozítku ABM SE (Magma White), který zastupoval Polsko, byl instalován prototypový georadar WISDOM, který vyvíjejí francouzští vědci. Toto zařízení je určeno pro vozítko EXOMARS, které bude vysláno na marťanskou misi ESA, naplánovanou na rok 2018. Radar je testován na mnoha místech na zemi, tzv. marťanských analozích, kde existuje možnost plné simulace podmínek na Marsu.

Účast v misi je neopakovatelnou příležitostí pro získání mnoha zajímavých informací, navázání kontaktů s jinými nadšenci a možností setkat se s nejmodernějšími technologiemi, představit své vybavení a podělit se o své zkušenosti. Během testů proběhla řada experimentů a testy nejnovější verze vesmírného skafandru Auoda.X. Ověřovány byly také technologie spojení a dálkového ovládání. Technologie WISDOM může posloužit nejen při marťanských misích, ale i mimo vesmírný výzkum. Celá expedice byla přenášena přes internet.

***Firma TME je jedním ze sponzorů expedice Dachstein.***





PRAKTICKÁ ELEKTRONIKA Amatérské RADIO

# OBJEDNÁVKA PRO ČESKOU REPUBLIKU

**Zajistěte si předplatné u naší firmy AMARO a získáte až dvě čísla PE-AR zdarma!!!**
**Spolu s předplatným navíc získáváte výraznou slevu na nákup CD ROM a DVD**

| Titul | Předplatné 12 čísel | Předplatné 6 čísel | Objednávku od č.: | Množství |
|---|---|---|---|---|
| Praktická elektronika - Amatérské Radio | 756,-- Kč | 378,-- Kč | | |
| | | | | |

Tituly prosím zasílat na adresu:
Příjmení .................................................................... Jméno ..........................................
Adresa ..........................................................................................................................
.......................................................................................................................................
Organizace doplní název firmy, IČO, DIČ, Tel./fax/e-mail ............................................
.......................................................................................................................................

Objednávku zašlete na adresu: Amaro spol. s r. o., Karlovo nám. 30, 120 00 Praha 2, tel./fax: 257 317 313; e-mail: odbyt@aradio.cz




| Titul | Cena | Množství | Cena pro naše předplatitele | Množství |
|---|---|---|---|---|
| CD ROM AR 1996 - 98 | 220,-- Kč | | 220,-- Kč | |
| CD ROM PE a KE ročník 1996, 1997, 1998 | po 290,-- Kč | | po 170,-- Kč | |
| CD ROM ročník 1999, 2000, 2001, 2002 | po 350,-- Kč | | po 220,-- Kč | |
| CD ROM ročník 2003, 2004, 2005, 2006 | po 350,-- Kč | | po 220,-- Kč | |
| CD ROM ročník 2007, 2008, 2009 | 350,-- Kč | | 220,-- Kč | |
| CD ROM ročník 2010 | 350,-- Kč | | 220,-- Kč | |
| CD ROM ročník 2011 (od 1. 3. 2012) | 350,-- Kč | | 220,-- Kč | |
| DVD 1945 - 1951 + 1996 - 2010 | 1250,-- Kč | | 850,-- Kč | |
| DVD AR ročníky 1952 - 1995 | 1650,-- Kč | | 1150,-- Kč | |

Tituly prosím zasílat na adresu:
Příjmení .................................................................... Jméno ..........................................
Adresa ..........................................................................................................................
Organizace doplní název firmy, IČO, DIČ, Tel./fax/e-mail ............................................
.......................................................................................................................................

Objednávku zašlete na adresu: Amaro spol. s r. o., Karlovo nám. 30, 120 00 Praha 2, tel./fax: 257 317 313; e-mail: odbyt@aradio.cz

# ARDUINO v sortimentu GM electronic

Díky stále stoupající oblibě vývojových kitů pro práci s mikrokontroléry jsme se rozhodli zavést do našeho sortimentu populární a celosvětově rozšířené řešení ARDUINO. Tento vývojový systém s sebou přináší několik základních vývojových modulů s různými mikroprocesory výrobce ATMEL, které obsahují vlastní bootloader a programují se pomocí open-source vývojového software. Kromě modulů s mikrokontroléry tento systém nabízí také řadu rozšiřujících modulů, které umožňují téměř libovolné využití ARDUINA nejen pro výuku elektroniky a programování, ale také k tvorbě sofistikovaných mikroprocesorových řešení. V tomto článku bychom Vám rádi představili základní moduly, které naleznete v sortimentu GM electronic a jejichž nabídka se bude postupem času stále rozrůstat.

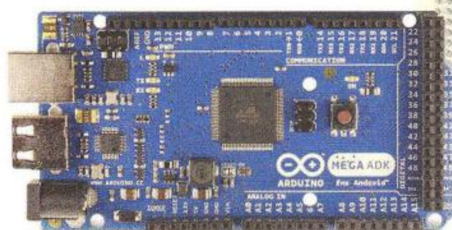
**ARDUINO Uno** (kód: 772-008) je základní mikrokontrolérová vývojová deska založená na ATmega328. Deska obsahuje 14 digitálních vstupních/výstupních pinů (z toho může být 6 použito jako výstupy PWM), 6 analogových vstupů, 16MHz krystal, připojení pomocí USB, napájecí konektor, ICSP rozhraní a resetovací tlačítko. Obsahuje vše potřebné k provozu mikrokontroléru, jednoduše jej připojíte k počítači pomocí USB kabelu a můžete začít pohodlně programovat.




Základní parametry:

| | |
|---|---|
| MCU: | ATmega328 |
| Pracovní napětí: | 5V |
| Vstupní napětí: | 7–12V |
| I/O piny: | 14 (6x PWM) |
| Analog. vstupy: | 6 |
| DC proud / pin: | 40mA |
| Flash paměť: | 32KB |
| SRAM: | 2KB |
| EEPROM: | 1KB |
| Krystal: | 16MHz |

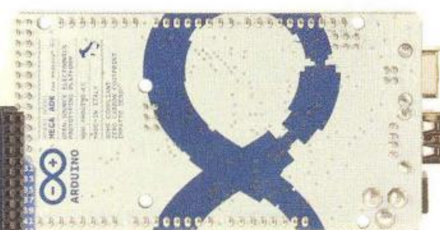
**ARDUINO Mega 2560** (kód: 772-006) je vývojová deska založená na ATmega2560. Má 54 digitálních vstupních/výstupních pinů (z toho je 14 použitelných jako výstupy PWM), 16 analogových vstupů, 4 UART, 16MHz krystalový oscilátor, připojení pomocí USB, napájecí konektor, konektor ICSP, a resetovací tlačítko. Obsahuje vše potřebné k podpoře mikrokontroléru – stačí jednoduše připojit k počítači pomocí USB kabelu a můžete začít. Mega je kompatibilní s většinou periferií určených pro Arduino Duemilanove nebo Diecimila.




Základní parametry:

| | |
|---|---|
| MCU: | ATmega2560 |
| Pracovní napětí: | 5V |
| Vstupní napětí: | 7–12V |
| I/O piny: | 54 (14x PWM) |
| Analog. vstupy: | 16 |
| DC proud / pin: | 40mA |
| Flash paměť: | 256KB |
| SRAM: | 8KB |
| EEPROM: | 4KB |
| Krystal: | 16MHz |

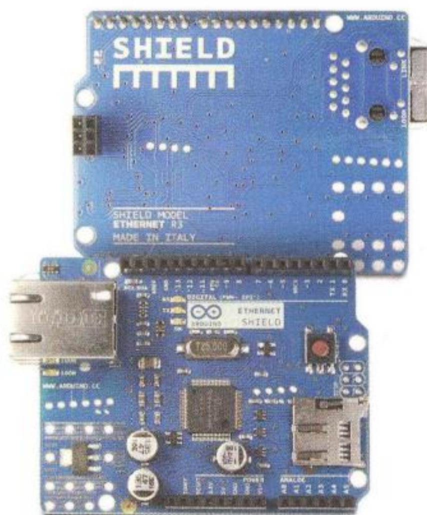
**ARDUINO ADK** (kód: 772-007) je vývojová deska založená na ATmega2560 a je téměř shodná s předchozím modelem. Oproti kitu Arduino Mega 2560 má navíc rozhraní USB host pro připojení s telefony Android založené na MAX3421e. Deska obsahuje 54 digitálních vstupů/výstupů (z toho je 14 použitelných jako výstupy PWM), 16 analogových vstupů, 4 UARTy, 16MHz krystalový oscilátor, rozhraní USB, napájecí konektor, konektor ICSP a resetovací tlačítko.




Základní parametry:

| | |
|---|---|
| MCU: | ATmega2560 |
| Pracovní napětí: | 5V |
| Vstupní napětí: | 7–12V |
| USB host rozhraní | |
| I/O piny: | 54 (14x PWM) |
| Analog. vstupy: | 16 |
| DC proud / pin: | 40mA |
| Flash paměť: | 256KB |
| SRAM: | 8KB |
| EEPROM: | 4KB |
| Krystal: | 16MHz |

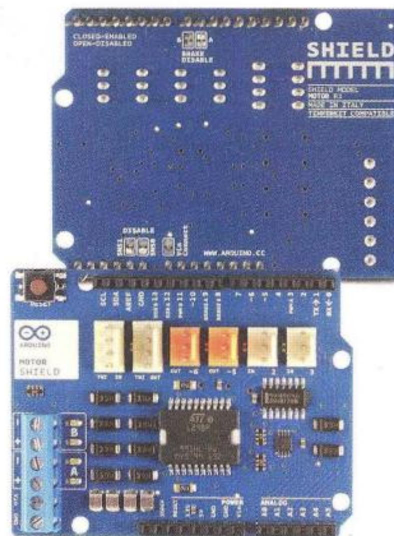
**ARDUINO Ethernet Shield** (kód: 772-009) – připojte Vaše ARDUINO k internetu během několika minut. Stačí jen připojit tento modul k Vaší desce Arduino, připojit ho k Vaší síti RJ45 kabelem (není součástí dodávky) a dodržet několik jednoduchých pokynů k zahájení řízení Vašeho světa přes internet. Jako vždy je každý prvek platformy – hardware, software a dokumentace – volně dostupný a open-source.




**Základní parametry:**

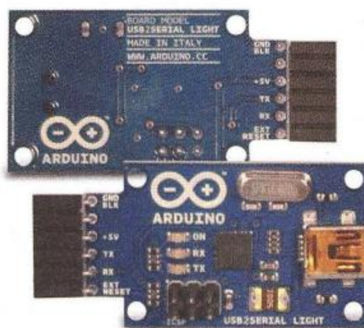
| | |
|---|---|
| MCU: | ATmega328 |
| Pracovní napětí: | 5V |
| Vstupní napětí: | 7–12V |
| I/O piny: | 14 (6x PWM) |
| Analog. vstupy: | 6 |
| DC proud / pin: | 40mA |
| Flash paměť: | 32KB |
| SRAM: | 2KB |
| EEPROM: | 1KB |
| Krystal: | 16MHz |

**ARDUINO Motor Shield** (kód: 772-003) je založen na L298, což je duální most pro řízení zátěží, jako jsou relé, solenoidy, DC a krokové motory. To Vám umožní řídit dva DC motory s pomocí desek Arduino a řídit rychlost a směr každého z nich samostatně. Můžete také měřit proudy tekoucí motory.




**Pracovní napětí:** 5V–12V
**Motorový driver:** L298P pro 2x DC motory nebo 1 krokový motor
**Max. proud:** 2A na kanál nebo 4A celkově (s externím zdrojem napájení).

**USB Serial Light Adapter** (kód: 772-004); tato deska převádí rozhraní USB na 5V sériové TX a RX kanály, které lze připojit přímo k ARDUINO Mini, ARDUINO Ethernet nebo jiným mikrokontrolérům, a tím jim umožní komunikovat s počítačem. Je vybaven Atmega8U2 naprogramovaným jako USB-sériový převodník.




**Arduino Proto Shield** (kód: 772-002) je určen pro tvorbu vlastního příslušenství k vývojovým kitům ARDUINO.

**Náhradní MCU ATMEL MEGA328** (kód: 772-010) s bootloaderem pro ARDUINO UNO – v případě poškození původního mikrokontroléru na kitu ARDUINO UNO jej můžete snadno nahradit. MCU již obsahuje ARDUINO bootloader.

**Výuková kniha ARDUINO – Getting started with Arduino, 2nd Edition – anglicky** (kód: 772-012) – kniha je úvodem pro práci s Arduinem – nabízí spoustu nápadů na projekty a pomůže Vám s nimi pracovat.

**Obsah publikace:**

1 | Popis hardware a software Arduino a vývojového prostředí.
2 | Úvod do základů elektroniky.
3 | Úvod do prototipování na nepájivém poli.
4 | Úvod do kreslení elektronických schémat.

Začátek s ARDUINEM je s touto publikací velmi snadný!

Arduino představuje ideální možnost pro snadnou výuku základů programování, se kterou se dá začít v každém věku. Díky nepřebernému množství příslušenství a možností kity dále rozšiřovat jsou možnosti ARDUINA téměř nevyčerpatelné. Můžete snadno řídit LCD displeje, DC a krokové motory, inkrementální spínače a mnoho dalších. Specializované modely jako například ARDUINO ADK navíc umožňují vývoj zařízení spolupracujících s dalšími zařízeními, například mobilními telefony, díky USB host rozhraní. Většina kitů je programovatelná přímo pomocí USB rozhraní (stačí Vám k tomu pouze mini USB kabel), případně pomocí RS232 rozhraní prostřednictvím RS232/USB převodníku.






**Praha:** Thámova 15, 186 00 Praha 8, e-mail: praha.maloobchod@gme.cz
**Brno:** Koliště 67a, 602 00 Brno, e-mail: brno.maloobchod@gme.cz
**Ostrava:** Dlouhá 1485/8, 702 00 Ostrava, e-mail: ostrava.maloobchod@gme.cz
**Hradec Králové:** OC Atrium, Dukelská třída 1713/7, 500 02 Hradec Králové, e-mail: hradec.maloobchod@gme.cz
**Plzeň:** Korandova 4, 301 00 Plzeň, e-mail: plzen.maloobchod@gme.cz
**Bratislava:** Mlynské Nivy 58, 821 05 Bratislava, e-mail: maloobchod@gme.sk

# Xprotolab – – šikovný trpaslík

**Ing. Michal Černý**

*(Dokončení)*

**V první části jsme si představili modul Xprotolab americké firmy Gabotronics. V této části budou popsány další funkce přístroje.**

## Dvojitý voltmetr

V režimu měření napětí se v pravém horním rohu displeje ukazuje údaj časové základny 10 ms/d, což zřejmě vypovídá o vzorkovacím kmitočtu, který je v tomto režimu použit. Číselné údaje jsou vypisovány na tři (případně dvě) desetinná místa větším písmem a jsou dobře čitelné. Můžeme nechat vyhodnotit průměrné (stejnosměrné) napětí nebo mezivrcholové napětí signálu. Modul neměří efektivní hodnotu, ale jinak je velmi dobře použitelný i jako nf voltmetr.

Pod zobrazením napětí se ukazuje miniaturizovaný průběh signálu, na němž se dá v hrubých obrysech poznat, jaký charakter má signál, který právě měříme. Při plynulé změně amplitudy signálu je vidět, jak zobrazení „přeřazuje" rozsahy. Když jsem zkoušel přesnost měření, v rozsahu ±15 V se údaj nelišil od 4místného DVM o více než 0,2 V, což je myslím docela slušný výsledek.

## Měřič kmitočtu

Dvojitý měřič frekvence využívá stejně jako voltmetr vstupy osciloskopu a jejich možnosti. Na velmi nízké kmitočty nereaguje, mezi 10 a 50 Hz je měření ještě dost nepřesné, ale od 50 Hz do 400 kHz funguje výborně, při vyšších kmitočtech začíná ukazovat nesmyslné hodnoty. Vzhledem k tomu, že hodiny procesoru jsou řízeny krystalem 16 MHz, je přesnost a stabilita měření kmitočtu velmi dobrá a zobrazovaná čtyři platná místa odpovídají. Amplituda signálu na vstupu stačí asi 35 mV ($U_{ef}$), což odpovídá mezivrcholovému napětí kolem 80 mV, tedy jeden dílek nejcitlivějšího rozsahu osciloskopu.




*Obr. 17. Režim voltmetru*




*Obr. 18. Režim čítače*

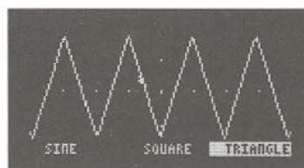
## Generátor signálu

Generátor tvarových kmitů využívá DA převodník procesoru a je oddělen, respektive zesílen OZ TL064, analogový stupeň má šířku pásma 44 kHz. Výstup pracuje s využitím DMA a přenáší osmibitové vzorky s frekvencí až 1 MHz, takže z hlediska uživatele běží prakticky souběžně a nezávisle na jiné činnosti přístroje, zkrátka na pozadí. Vybrat si můžeme ze tří základních a obvyklých průběhů signálu: sinu, trojúhelníku a obdélníku. Kromě toho je k dispozici ještě čtvrtý, uživatelský průběh, který je v základní verzi exponenciální, ale při propojení s PC se může tento průběh vyměnit podle přání uživatele. Vzorky vln jsou uloženy v bufferu dlouhém 256 bytů.

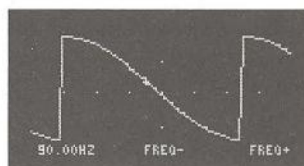
Kromě typu křivky můžeme samozřejmě nastavit amplitudu, a to prakticky od nuly (31 mV) do 4 V. Kmitočet se volí buď rychle ve skocích mezi hodnotami 10 kHz, 1 kHz, 100 Hz, 29 Hz a 4,2 Hz, nebo jemně v drobných krocích. Zapneme-li rozmítání, odvozuje si meze kmitočtů přístroj sám podle frekvence vzorkování. Střídu lze rychle přepnout mezi hodnotami 0, 50 a 100 %, případně jemně nastavit přibližně po 0,3 %, stejně tak stejnosměrný ofset se vybírá z hodnot -1; -0,5; 0; 0,5 a 1 V nebo se jemně dostavuje dvěma tlačítky.

Při nízkých kmitočtech je tvar vlny zjevně stupňovitý, ale to je nectnost většiny jednoduchých generátorů s digitální syntézou. Průběhy jinak vypadají velmi dobře zhruba do 10 kHz, výš už sice prakticky mizí stupňovitost, ale také se výrazněji projevuje omezení kmitočtu na hranách a mírně se zmenšuje i amplituda.

Příkladem toho, co lze s možnostmi Xprotolabu dělat, je zobrazení rezonance paralelního *LC* obvodu. Na obvodu napájeném přes sériový rezistor z výstupu vlastního generátoru se měří špičkové napětí osciloskopem přepnutým do pomalého běhu, který odpovídá rychlosti rozmítání generátoru. Nastavením nekonečného dosvitu se pomalu vykreslí křivka napětí zachycující rezonanci. Odměřovacími pravítky pak jde odečíst rezonanční kmitočet nebo interval, v němž se nacházejí pro určitý vzestup amplitudy signálu, a z toho pak určit jakost obvodu.



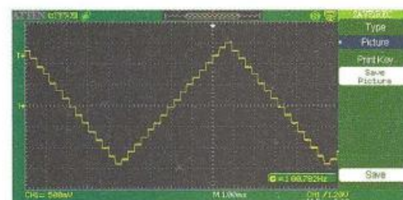

*Obr. 19. Zobrazení trojúhelníkového signálu z vlastního generátoru*



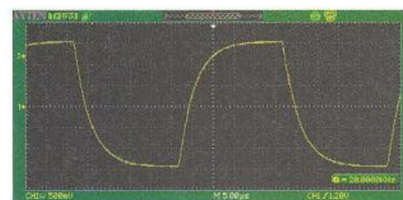

*Obr. 20. „Půlsinus" z vlastního generátoru*

## Zdroj

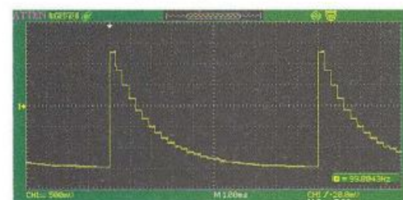
Xprotolab se může napájet dvěma základními způsoby, buď po připojení k PC napětím 5,0 V z USB konektoru, nebo z vnějšího zdroje 5 V, jeho vlastní spotřeba se pohybuje kolem 60 mA. Vnitřně modul používá i napětí -5 V generované měničem TPS60403, toto napětí je vyvedeno na konektor a může být použito k napájení vnějších obvodů, dostupný odběr je asi do 50 mA. Vlastní mikrokontrolér Xprotolabu se napájí napětím 3,3 V ze stabilizátoru AP7333-33 a také toto napětí je vyvedené a použitelné, snese odběr až 200 mA, ale to je opravdu maximum. Modul je celkově lépe přizpůsobený pro pokusy s třívoltovou logikou, kterou může jednoduše napájet a současně i zobrazovat logické stavy.



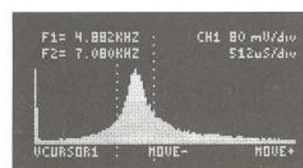
*Obr. 21. Stupně digitální syntézy při kmitočtu 100 Hz (snímek z osciloskopu Atten ADS 1022 CL+)*



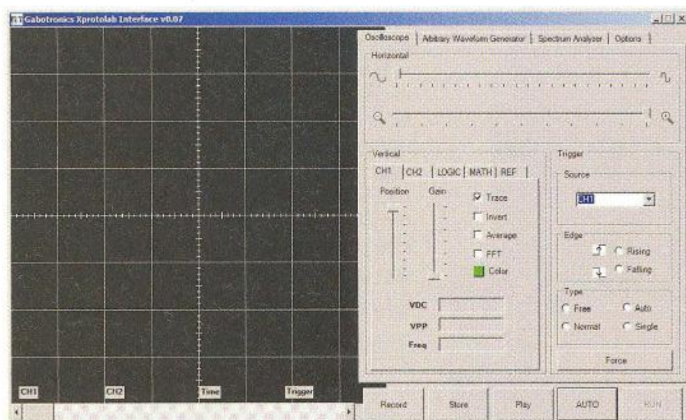
*Obr. 22. Deformace obdélníkového signálu při 20 kHz*



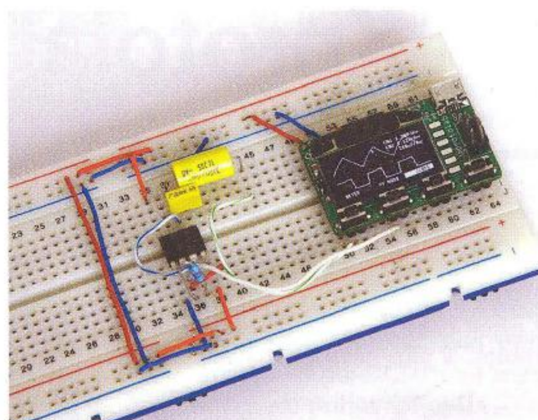
*Obr. 23. Uživatelský průběh signálu dodávaný výrobcem*




*Obr. 24. Rezonanční křivka napětí paralelního LC obvodu*




Obr. 25. Obslužný program do PC



Obr. 26. Použití Xprotolabu v nepájivém poli

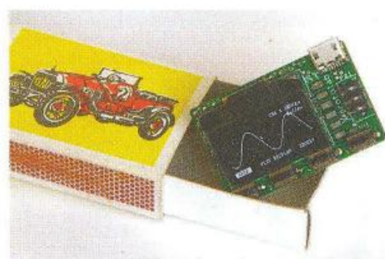
## Spojení s PC

Propojení s PC je zjevnou slabinou a nedodělkem té verze Xprotolabu, kterou jsem zkoušel. Předchozí verze se připojovaly ke COM portu počítače, verze 1.7 dostala sice už mikro USB konektor, ale její programové vybavení zatím přímo s USB nespolupracuje, takže je nutné použít převodník USB/COM, který navíc pracuje s logickými úrovněmi 3,3 V. Takový výrobek Gabotronics nabízí za 20 USD. Předpokládal jsem, že pokud jsou známy parametry přenosu dat (115 200 bps, 8 bit, bez parity, 1 stopbit) i úrovně, podaří se mi komunikovat s modulem i pomocí jiného převodníku. Bohužel, nezdařilo se, program sice s převodníkem pracoval bez problémů, ale modul data nečetl a tedy ani neodpovídal, ani když jsem vyzkoušel snad všechny možné úpravy, jako jsou úrovňová nebo bitová negace signálu. Možnosti spolupráce s PC tedy popíši jen podle technických údajů a videí bez vlastního ověření.

Obslužný program do PC dovoluje podstatně rychlejší a přehlednější ovládání, než čtyři tlačítka na modulu a promění Xprotolab v plnohodnotný digitální osciloskop ve zvukové oblasti kmitočtů. Jak prostředí vypadá, je snad znát z obr. 25. Kromě toho, co umí samotný modul se svým displejem, dovoluje vyměnit uživatelský průběh křivky generátoru a může i přenést obsah OLED displeje jako obrázek do PC. V návodu jsou popsány jak řídicí povely, tak reakce na ně. Povely mají charakter znaků ASCII, zpět se vracejí bloky binárních dat. Tato otevřenost dovoluje dodělat si komunikaci s Xprotolabem i pro jiné počítače a zařízení.

Je třeba upozornit na jedno nebezpečí. Konektor USB, tak jak je, umožňuje napájet Xprotolab z PC, ale přímo na vývody mikrokontroléru se dostanou úrovně napětí, které na nich být nesmí, a může se poškodit vstup mikrokontroléru. Proto by se při napájení z PC měl využívat výhradně k tomu určený převodník s výstupními úrovněmi 3,3 V a nenechat se svést k přímému propojení USB kabelem.

Zatím jsem se nezmínil o dvou LED, které jsou také na desce Xprotolabu a jsou funkční. Je to proto, že obě LED jsou v podstatě ukryté pod horními rohy displeje a při práci prakticky neviditelné. Návod se o nich nerozepisuje a k obsluze nutné nejsou. Smysl, proč jsou takto osazeny, mi zůstal skryt.



Obr. 27. Opravdu se vejde do krabičky od zápalek

### Technické údaje podle výrobce

*Napájecí napětí:* 5 V.
*Zobrazení:* 24,4 mm, 128 x 64 bodů.
*Rozměry (půdorys) modulu:* 41 x 25,7 mm.
*Osciloskop:*
*Vstupní napětí (oba kanály):* -14 až +20 V.
*Vzorkování max.:* 2 MSPS/8 bit.
*Vstupní impedance:* 1 MΩ.
*Šířka pásma:* 200 kHz.
*Logický analyzátor:*
*Vzorkování max.:* 2 MSPS/8 kanálů.
*Vstupní úrovně:* 0 až 3,3 V.
*Zobrazení protokolů (sniffer):* UART, I²C, SPI.
*Generátor signálu (jeden kanál):*
*Průběhy:* sinus, obdélník, trojúhelník.
*Frekvence převodu max.:* 1 MSPS/8 bit.
*Kmitočet signálu max.:* 44,1 kHz.
*Výstupní napětí:* ±2 V.

### Závěr

I když má Xprotolab proti stolním přístrojům řádově menší rozsah i přesnost a ani ovládáním se jim nemůže rovnat, oblíbil jsem si ho. Ve dvou ohledech se jemu totiž naopak nemůže vyrovnat žádný stolní přístroj. Jako součást zkušební desky je stále pohodlně v zorném poli, není potřeba zdvihat pohled, přeostřovat nebo dokonce měnit brýle. Musím si přiznat, že s postupujícím věkem začalo být tohle docela důležité. Omezení signálů v podstatě na zvukové kmitočty je těžko možné mít přístroji za zlé, každý přístroj má své omezení, a pokud pracujeme s digitálními signály, je rozsah kmitočtů podstatně vyšší. Druhou výhodou je absolutní mobilita, Xprotolab je kdykoli k dispozici, napájet se většinou dá z téhož zdroje jako logické obvody. V každém případě si myslím zaslouží uznání, kolik funkcí a možností dokázali tvůrci Xprotolabu doslova vecpat do tak titěrného výrobku. Kdo by ale pořizoval přístroj především kvůli praktickému používání a nezáleželo mu na miniaturních rozměrech, pro toho asi bude vhodnější opatřit si o něco větší, ale jinak funkčně stejný Xminilab.

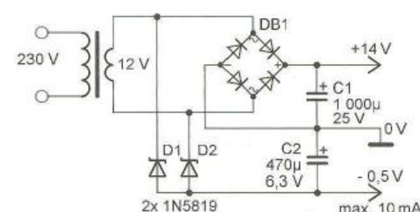
### Odkazy

*http://www.gabotronics.com/development-boards/xmega-xprotolab.htm*

## Zdroj malého záporného napětí

Zapojení na obr. 1 může pomoci, potřebujete-li kromě hlavního napájení ještě malé záporné napětí. To je usměrněno dvěma Schottkyho diodami a filtrováno kondenzátorem C2, další vinutí není potřeba. Zdroj využívá toho, že Schottkyho diody mají menší úbytek napětí v propustném směru než běžné křemíkové diody použité v můstkovém usměrňovači. Obvod je užitečný například tehdy, potřebujete-li na výstupu operačního zesilovače mít skutečně 0 V. Při běžném způsobu napájení se totiž i při použití rail-to-rail OZ napětí na výstupu může 0 jen přiblížit. S malým záporným napájecím napětím dosáhnete na výstupu OZ nulové napětí bez problémů.

*http://www.discovercircuits.com/H-Corner/negative%20supply.htm*




Obr. 1. Zapojení zdroje malého záporného napětí.

# Přidejte si 6m pásmo ke své trapované Yagi

## (řešení téměř bezbolestné, nenápadné a snadné...)

**Po roce 1950 KV transceivery teprve začínají nahrazovat samostatné přijímače a vysílače a naše tehdejší DX pásma byla 20, 15 a 10 metrů. Třípásmová trapovaná Yagi se stala velmi populární anténou pro ty, kteří chtěli pracovat na DX, ale nemohli si dopřát 3 monobandery. Řada amatérů také pracovala na 6m pásmu, ale zařízení na 6 m nebylo obvyklou součástí KV transceiverů; bylo totiž považováno spíše za doménu tehdejších VKV specialistů. Nyní téměř všechny moderní KV transceivery jsou si podobné a zahrnují pásma od 160 do 6 m.**

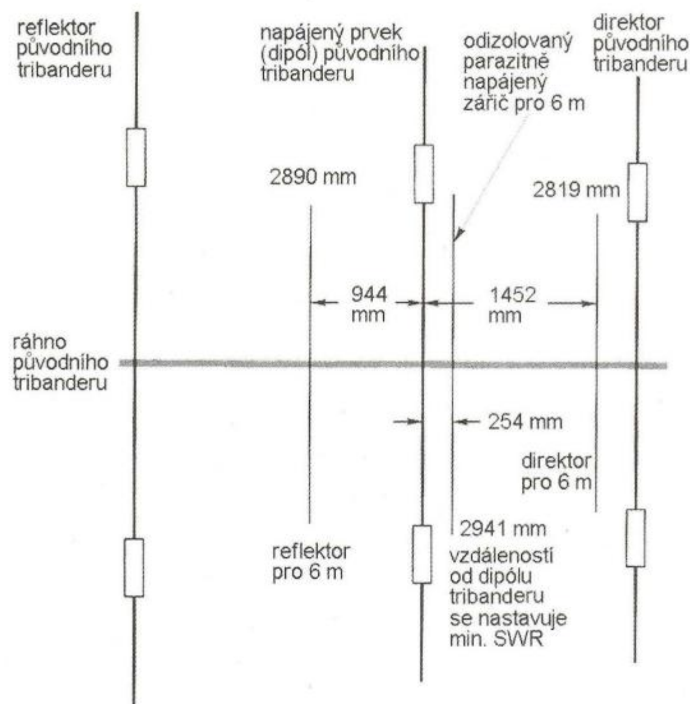
QST

Při pohledu na anténní stožáry je situace jiná. Tam často vidíme klasické tribandery jako v padesátých nebo šedesátých letech. To byla i moje situace – W1ZR. V mém případě byl tribander Yagi památkou z 80. let, který jsem získal za cenu příliš dobrou, než abych se ho vzdal. Neměl jsem samostatný stožár, na nějž bych tuto anténu umístil, a tak jsem ji instaloval i s rotátorem na ocelovou trubku ke komínu do míst, kde bývala dříve jednoprvková anténa (viz obr. 4). Ve stejné době jsem dal na odpočinek můj starý TRX a pořídil si nový, který již měl i pásmo 6 m. A teď můj nový stroj převýšil svými možnostmi mé staré anténní instalace. Mohl jsem sice použít stávající 30m Zeep se středovým napájením, ten měl ale nuly ve vyzařovacím diagramu kolem dokola každých pár stupňů. Něco jsem musel vymyslet.

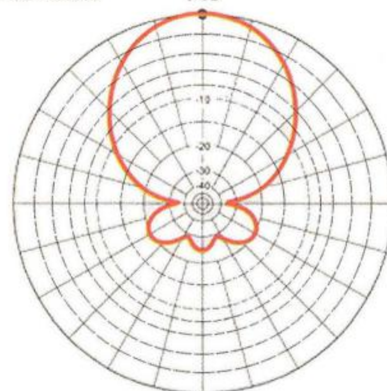
Čekaly na mě dva úkoly. První byl rotátor. Rotátor byl namontován na vrcholu ocelové trubky a musel jsem omezit zátěž větrem tak o 50 %, abych snížil ohybové namáhání konstrukcí nad rotátorem. To znamenalo umístit tribander těsně nad rotátor. Při úvaze, jak nad KV anténu přidat 6m systém – to je ten druhý úkol, jsem v prvním momentu zvažoval Moxon, který má malý odpor ve větru. Chtěl jsem jej umístit jen kousek nad tribander. Modelování soustavy však ukázalo, že se významně zhorší vyzařovací charakteristiky a zisk obou antén.

Z dřívějška jsem byl příjemně překvapen svojí 40/20m dipólovou soustavou (skeleton sleeve), nedávno také popsanou v QST. Otázkou bylo, zda stejnou techniku parazitního buzení mohu použít i v tomto případě? EZNEC model naznačil, že by to mohlo opravdu fungovat, a to dokonce dobře. A nabídl mi dvě významné výhody: Vyhnul jsem se většímu zatížení větrem. Přidal jsem tři tenké prvky přímo na ráhno starého tribanderu (tedy kousek nad rotátor), takže se podstatně nezvětšilo ohybové namáhání. Dále, a to snad bylo ještě lepší, jsem se vyhnul dalšímu napájecímu vedení. KV vedení napájeného prvku rovněž napájí 6m Yagi prostřednictvím parazitní vazby, přímé propojení na zářič tribanderu není třeba.

Než budu pokračovat, měl bych uvést, jak jsem k tomuto napájení došel. Po zveřejnění mého článku „Skeleton sleeve dipole" jsem zjistil, že parazitní napájecí vazba byla publikována v „The ARRL Antenna Compendium, Vol. 5", kde princip popsal Gary Breed, K9AY (vyvinul též přijímací smyčkovou anténu pro nízké frekvence, která je známá pod jeho značkou). Gary hovoří o „coupled resonator antenna", což je výstižnější. Prostě nic nového pod sluncem – jak se zdá.




*Obr. 1. Nákres s rozměry a vzdálenostmi tříprvkové antény pro pásmo 6 m, doplněné do původního tribanderu*

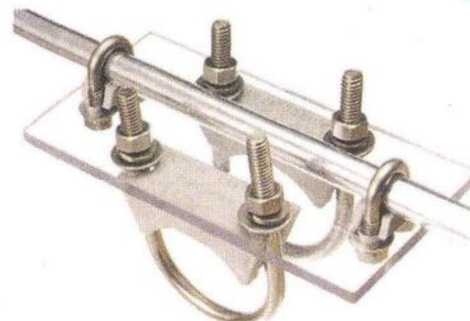



*Obr. 3. Vyzařovací diagram 6m antény v horizontální rovině*

Přístup ke konstrukci: Obvyklým problémem při návrhu antény Yagi je mnoho proměnných a mnoho cílů. Primární proměnné jsou délka a rozteče prvků, zatímco cíle představuje zisk, předozadní poměr a šířka pásma. Vše se vzájemně ovlivňuje a kdokoliv je schopen vymyslet jinou kombinaci, která může být v jiném ohledu výhodnější. Prostě návrh má velký stupeň volnosti.

Mým cílem bylo dosáhnout přiměřené kvality tříprvkové 6m antény s prvky pohodlně konstrukčně umístěnými mezi prvky mého stávajícího tribanderu. Pomocí EZNEC modelování se mi podařilo najít umístění, rozměry a vzdálenosti vložených prvků, vycházející přitom z návrhové normy od National Bureau of Standards (NBS) pro antény typu Yagi, doporučující vzdálenost 0,2 λ mezi prvky parazitně buzené antény. Modelovaný zisk byl v toleranci 1 dB v porovnání s obdobnými tříprvkovými Yagi (nikoliv tribandery), a to byl dobrý výsledek.

Bylo třeba věnovat obzvláštní pozornost přizpůsobení 6m soustavy impedanci, kterou má Yagi na svorkách napájecího vedení. U klasických VKV antén je obvykle možnost nastavit správnou impedanci, která odpovídá charakteristické impedanci napájecí linky, některým z typů transformace impedance. Pro parazitně buzený zářič, kde není přímá vazba buzených prvků, je toto zajištěno správným nastavením vzdálenosti mezi KV zářičem a parazitně buzeným prvkem (jak udává Breedův vzorec v „The ARRL Antenna



*Obr. 2. Detail uchycení prvků*

*Tab. 1. ČSV (SWR) přidané antény pro pásmo 6 m v závislosti na kmitočtu*

| *Frekvence* | *SWR* |
|---|---|
| 50,0 | 1,2 |
| 50,1 | 1,1 |
| 50,2 | 1,1 |
| 50,3 | 1,2 |
| 50,4 | 1,6 |

Compendium", Vol. 5). Zjistil jsem, že při rozsahu nastavení vzdálenosti středů prvků v rozmezí 4 – 10 palců (= 100 – – 254 mm, 4 palce jsou minimum omezené konstrukčně montáží prvků na ráhno) dosáhnu impedance jednoho parazitního prvku v rozmezí 45 – 120 Ω. Rezonanční kmitočet se mění od 50,2 do 49,2 MHz, proto je třeba si ponechat možnost nastavení vzdálenosti zářičů. V případě původní 3prvkové Yagi a při použití 10palcové vzdálenosti prvků se impedance transformovala blízko požadované hodnotě 50 Ω (tab. 1).

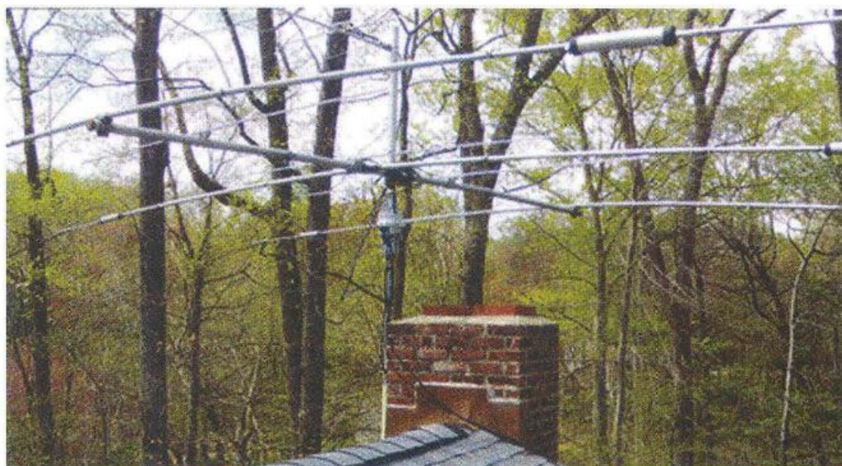
Použil jsem kvalitní nerezové úchytky s podpěrami pro trubky a U-šrouby od firmy DX Engineering (obr. 2). Kdo má hluboko do kapsy, může použít materiál z běžné oceli. Montážní deska o rozměrech 7 x 15 cm (3 x 6 palců) je vyrobena z polykarbonátu. Rozměry odpovídají pro ráhno o průměru 50 mm. Pro jiné ráhno použijte odpovídající úchytky a rozteče otvorů.

Původně jsem zamýšlel použít společně napájený zářič, lze totiž uvažovat o vhodné formě odbočení napáječe pro druhý zářič. To jsou jistě použitelná řešení. Tuto cestu jsem ale nezkoušel a můžete ji prověřit. Pro výrobu prvků 6m antény jsem zvolil hliníkové trubky o průměrech 12,5 mm (= 1/2 palce) a 9,5 mm (= 3/8 palce) o tloušťce stěny 1,5 mm. Trubky s těmito rozměry jdou do sebe pěkně teleskopicky nasunout. Pro zpevnění středu každého prvku jsem použil 90cm kus 1/2palcové trubky, do které byla tenčí trubka nasunuta. Její konce byly rozříznuty a staženy nerezovou trubkovou sponou. Vnější část prvku je vyrobena ze dvou kusů trubky o ∅ 3/8 palce a délce 1320 mm. Na každý prvek tedy potřebujete takové trubky dvě. Posouváním se nastaví přesná délka a zafixuje sponami. (Je jistě možné použít trubku prvku nedělenou, avšak s přesnou délkou pro každý z prvků.)

Rozhodl jsem se montovat prvky na ráhno izolovaně, abych se vyhnul nutnosti ochrany proti korozi. K upevnění jsem použil již zmíněnou desku 70 x 150 mm z polykarbonátu o tloušťce 6 mm. Jistě je možné použít i jiný typ materiálu, polykarbonát jsem měl k dispozici a konstrukčně je v literatuře pro toto použití doporučován.

Máte-li vše připraveno, pečlivě vyvrtejte otvory do desky. Je důležité vrtat díry přesně symetricky s osou prvku, aby se po dotažení prvek nedeformoval. Nepřesnost se projeví tak, že 6m prvky nebudou přesně paralelně s prvky tribanderu. Průměr vrtáků vyberte jen o málo větší, než je průměr šroubů úchytky. Obr. 1 ukazuje rozměry prvků 6m Yagi. Všechny vzdálenosti jsou vztaženy ke středu KV zářiče. Tab. 2 ukázuje rozdíly v rozměrech pro různé tribandery.

Anténa, ze které já jsem vycházel, je Wilson Electronics SY-33. Je velmi podobná populární Mosley TA-33, má na rozdíl od ní mírně větší vzdálenosti prvků. Tab. 2 shrnuje rozměry pro standard NBS 0,2 λ (který jsem v mém případě použil). Pro ty případy, kdy váš tribander má kratší ráhno, jsem do tab. 2 přidal rozměry pro kompaktní verzi se vzdálenostmi prvků 0,2 a 0,15 λ. Model EZNEC ukazuje, že kratší verze má zisk asi o 0,5 dB nižší oproti delší variantě. Kratší verzi jsem ale netestoval.



*Obr. 4. Původní tribander s doplněnou anténou pro pásmo 6 m v praxi, na ocelové trubce u komína, těsně nad rotátorem*

Modelování je užitečné, ale „on-air" měření vše ukáže a zabrání dohadům. Anténu jsem vyzkoušel v provozu se stanicí W1AW na vzdálenost asi 80 km na 20-, 15- a 10m pásmu, a to před a po instalaci 6m Yagi. Žádné rozdíly na KV pásmech nebyly pozorovány. Pak jsem požádal W1AW o signál na 6m pásmu. Byl jsem velmi příjemně překvapen: zisk byl alespoň tak dobrý, jak ukazoval EZNEC (obr. 3). Předozadní poměr sice tak dobrý nebyl, to zřejmě bylo způsobeno místními odrazy od dalších antén. Po doladění délky parazitního zářiče byl ČSV tak dobrý, jak ukazoval model (tab. 1).

Rovněž jsem pro nastavení a ověření zisku a směrového diagramu použil blízký maják (N2GHR/B 39 km) a vzdálený maják (NL7XN/B 174 km). Provedl jsem drobné korekce v nastavení. Díky, že tyto signály byly k dispozici. Jakkoliv výše popsané řešení bylo určeno pro tříprvkovou a třípásmovou Yagi, i jiná využití parazitního buzení jsou možná. Parazitní prvek je obzvlášť vhodný pro uživatele otočných jedno- nebo vícepásmových dipólů. Pro srovnání uvádím, že dvouprvková Yagi pro 6m pásmo s přímo napájeným zářičem a reflektorem má v porovnání s mým řešením asi o 1 dB menší zisk a horší předozadní poměr.

Před tím, než se pustíte do přestavby své staré antény, ujistěte se, že nemá v napájecí cestě dolní propust s omezením nad 30 MHz. Ujišťuji vás, že se to stává. Rovněž moje koaxiální kabely a bleskojistky, určené až do VKV, nebyly dobré. Také jsem zjistil, že cesta kabelem z transceiveru přes by-pass v zesilovači a externím tuneru velmi významně ovlivňuje PSV na 6 m a zvětšuje ztráty. Bezpochyby to je způsobeno cestou signálu v těchto zařízeních, která na frekvence 6m pásma nebyla navržena, a to ani v by-pass režimu. Ujistěte se proto, že v takovém případě měříte, nastavujete nebo pracujete s anténou přímo připojenou k vašemu vysílači.

*Poznámka:* Také u nás mnoho radioamatérů vlastní tyto tříprvkové směrovky obdobných parametrů. Mohl by to být tedy dobrý návod, jak poměrně snadno a lacino si mohou pořídit i směrovou anténu na pásmo 6 metrů. Samozřejmě musí vycházet z možností koupě trubek u našich prodejců. Také použití anténního analyzátoru bude nezbytné při nastavování veškerých parametrů potřebných k dobré funkci této antény a ke kontrole celé sestavy.

## Pramen


[1] *Hallas, Joel, R., W1ZR:* Add 6 Meters to Your Triband Trap Yagi. QST 9/2011, s. 40 – 42.


*Volně přeložil* **OK2JS**

*Tab. 2. Rozměry prvků antény pro pásmo 6 m v mm (f = 50 MHz, ∅ prvků = 9,5 mm). Referenčním bodem je střed napájeného prvku původní třípásmové Yagi*

| *Prvek* | *Délka* | *Vzdálenost od ref. bodu* |
|---|---|---|
| *3prvková Yagi – verze NBS (rozestup prvků 0,2 λ)* | | |
| Reflektor | 2890 mm | 944 mm |
| Napájený prvek | 2941 mm | 254 mm |
| Direktor | 2819 mm | 1452 mm |
| *3prvková Yagi – zkrácená verze (vzdálenost reflektoru od parazitně napájeného zářiče je 0,2 λ, vzdálenost direktoru 0,15 λ)* | | |
| Reflektor | 2895 mm | 944 mm |
| Napájený prvek | 2926 mm | 203 mm |
| Direktor | 2824 mm | 1158 mm |

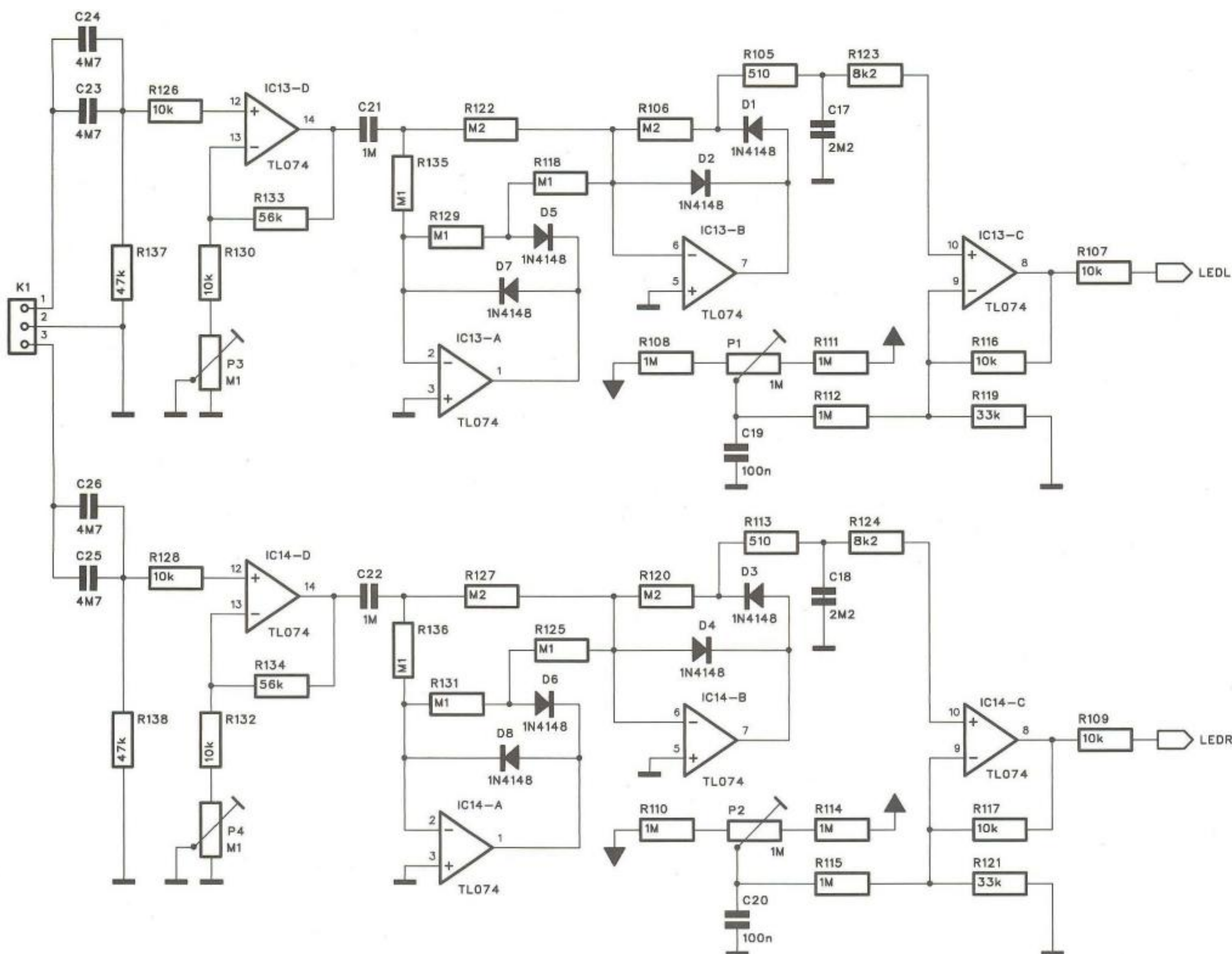
# Stereofonní studiový VU metr s LED stupnicí

Alan Kraus

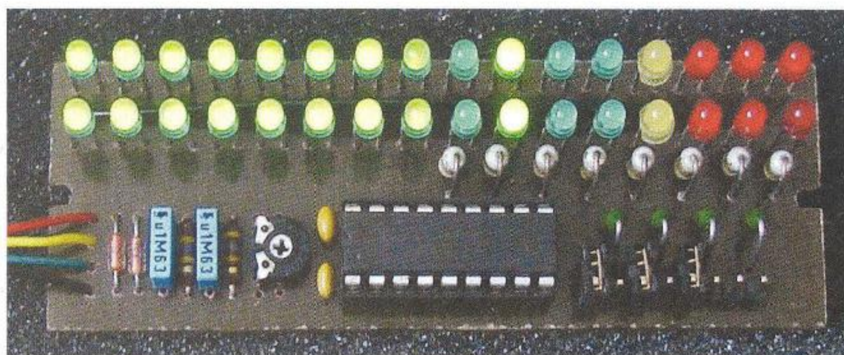
**VU metry jsou velmi užitečnou pomůckou v řadě nf zařízení. V podstatě měří určitým způsobem úroveň nf signálu. Název pochází z anglického sousloví Volume Unit (VU). Organizace ASA standardizovala jeho vlastnosti již v roce 1942 pro použití v telefonii a rozhlasovém vysílání. Ve spotřební elektronice se často používá, a to jak z praktických důvodů, tak i pro efekt. Analogové VU metry jsou často doplněny špičkovým indikátorem s LED. Základem analogových VU metrů je klasické ručkové měřidlo, obvykle $\mu$A metr s rozsahem 200 $\mu$A. Hmotnost ručičky integruje rychlé změny střídavého proudu s dobou náběhu asi 300 ms. VU metr má dynamický rozsah od -20 dB do +3 dB s -3 dB ve středu stupnice.**

Specifikace VU metrů je poměrně obšírná a obsahuje především časové údaje - tedy požadavek na dobu náběhu a doběhu, kdy musí být dosaženo 99 % jmenovité hodnoty (100 % nebo 0 dB) za 300 ms. Jmenovitá hodnota 0 VU musí být při připojení ukazatele ke střídavému sinusovému napětí o kmitočtu 1 kHz a úrovni 1,23 V. Doba doběhu je stejná - také 300 ms.

Tyto údaje platí pro klasické ručkové měřidlo. Dnes se sice ručkové VU metry stále používají, mnohem častěji se ale setkáváme s elektronikou. Klasické mechanické měřidlo je nahrazeno stupnicí s LED. Záleží pak jen na elektronice a počtu použitých LED. Tomuto trendu se samozřejmě přizpůsobili i výrobci, kteří dodávají řadu integrovaných budičů LED. Použití je velmi jednoduché a mimo vlastní integrovaný obvod a LED potřebu-




*Obr. 1. Schéma zapojení obou kanálů vstupního zesilovače pro VU metr*



*Obr. 2. Příklad VU metru osazeného mikroprocesorem*

jeme minimum externích součástek. Jejich zásadní nevýhodou je omezený počet diod, tedy buď malý dynamický rozsah, nebo velmi hrubé dělení stupnice. Navíc dělení stupnice je určeno výrobcem a není možné ho měnit.

V řadě případů navíc požadujeme rozšíření dynamického rozsahu nejen k nižším úrovním, ale vzhledem k požadavkům na přebuditelnost též k hodnotám převyšujícím +20 dB. Tento typ indikace se používá zejména na mixážních pultech při zpracování signálu z živého hraní. I když i zde se standardně pracuje s normovanou úrovní signálu, to je 0 dBu nebo +4 dBu, dynamické špičky mohou mít mnohem vyšší úroveň.

Pokud tedy potřebujeme navrhnout kvalitní VU metr s dostatečným dynamickým rozsahem a jemným dělením stupnice, existují pouze dvě možnosti: diskrétní řešení s odporovou sítí a řadou komparátorů nebo použít procesor. Řešení s procesorem vychází jednodušší na celkový počet součástek, bohužel ne každý si umí napsat vhodný program.

Diskrétní řešení sice vypadá na první pohled složitější, jedná se ale pouze o jednoduché zapojení řady komparátorů. Pokud použijeme levné nízkopříkonové obvody řady LM339, ani cena VU metru není nijak vysoká. Výhodou odporové sítě na vstupu komparátorů je naprostá volnost v rozložení stupnice.

Schéma zapojení vstupu je na obr. 1. První operační zesilovač IC13D určuje citlivost VU-metru. Následuje dvoucestný usměrňovač s obvody IC13A a IC13B. Časová konstanta je dána *RC* kombinací R105/C17. Výstupní zesilovač IC13C umožňuje trimrem P1 nastavit offset pro nejnižší úrovně signálu. Schéma zapojení komparátorů jsou na obr. 3 a 4. Sloupec LED je napájen zdrojem proudu, tvořeným tranzistory T1 a T3. Jednotlivé napěťové úrovně pak spínají příslušný komparátor. Výhodou je konstantní proudový odběr - zde asi 10 mA na jeden sloupec LED. VU metr je napájen stabilizovaným napětím ±15 V. Schéma zdroje je na obr. 5.

VU metr je navržen na dvoustranné desce s plošnými spoji o rozměrech 195 x 80 mm. Deska s plošnými spoji je na obr. 6, 7 a 8.

## Seznam součástek pro VU metr

*Rezistory*

| | |
|---|---|
| R1, R2, R50, R51 | 27 kΩ |
| R3, R10 | 8,2 Ω |
| R4, R9, R41, R42, R56, R61, R67, R68, R95, R96 | 1,8 kΩ |
| R5, R8, R45, R46, R57, R60, R63 až R66 | 100 Ω |

*Obr. 3. Schéma zapojení levého kanálu VU metru*

Obr. 4. Schéma zapojení pravého kanálu VU metru

| | |
|---|---|
| R6, R7, R49, R52 | 150 Ω |
| R11, R14, R15, R16, | 18 Ω |
| R12, R13, R79, R80 | 470 Ω |
| R17, R18, R81, R82 | 2,7 kΩ |
| R19, R20, R39, R40, R47, | |
| R48, R87, R88 | 680 Ω |
| R21, R22 | 27 Ω |
| R23, R24 | 33 Ω |
| R25, R26 | 1 kΩ |
| R27, R28 | 39 Ω |
| R29, R30, R35, R36 | 56 Ω |
| R31, R32, R33, R34, R69, | |
| R70, R93, R94 | 1,5 kΩ |
| R37, R38 | 68 Ω |
| R43, R53, R54, R44 | 82 Ω |
| R55, R58, R75, R76 | 2,2 kΩ |
| R59, R62, R85, R86 | 560 Ω |
| R71, R72 | 120 Ω |
| R73, R74 | 270 Ω |
| R77, R78 | 330 Ω |
| R83, R84 | 4,7 kΩ |
| R89 až R92, R123, R124 | 8,2 kΩ |
| R97, R98, R137, R138 | 47 kΩ |
| R99, R100 | 3,9 kΩ |
| R101, R102 | 5,6 kΩ |
| R103, R104 | 82 kΩ |
| R105, R113 | 510 Ω |
| R107, R109, R116, R117, | |
| R126, R128, R130, R132 | 10 kΩ |
| R108, R110, R112, R114, R115 | 1 MΩ |
| R118, R125, R129, R131, | |
| R135, R136 | 100 kΩ |
| R119, R121 | 33 kΩ |
| R122, R120, R127, R106 | 200 kΩ |
| R133, R134 | 56 kΩ |
| P1, P2 | 1 MΩ |
| P3, P4 | 100 kΩ |

*Kondenzátory*

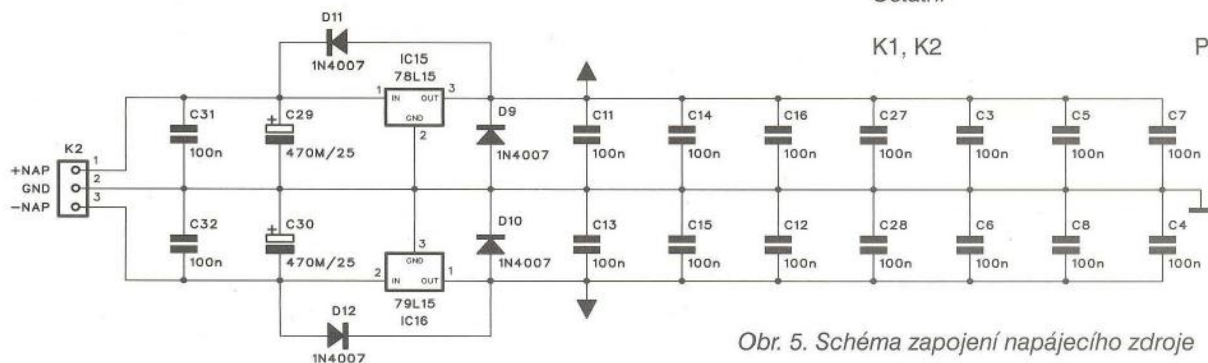
| | |
|---|---|
| C1 až C16, C19, C20, C27, | |
| C28, C31, C32 | 100 nF |
| C17, C18 | 2,2 μF |
| C21, C22 | 1 μF |
| C23 až C26 | 4,7 μF |
| C29, C30 | 470 μF/25 V |

*Polovodičové součástky*

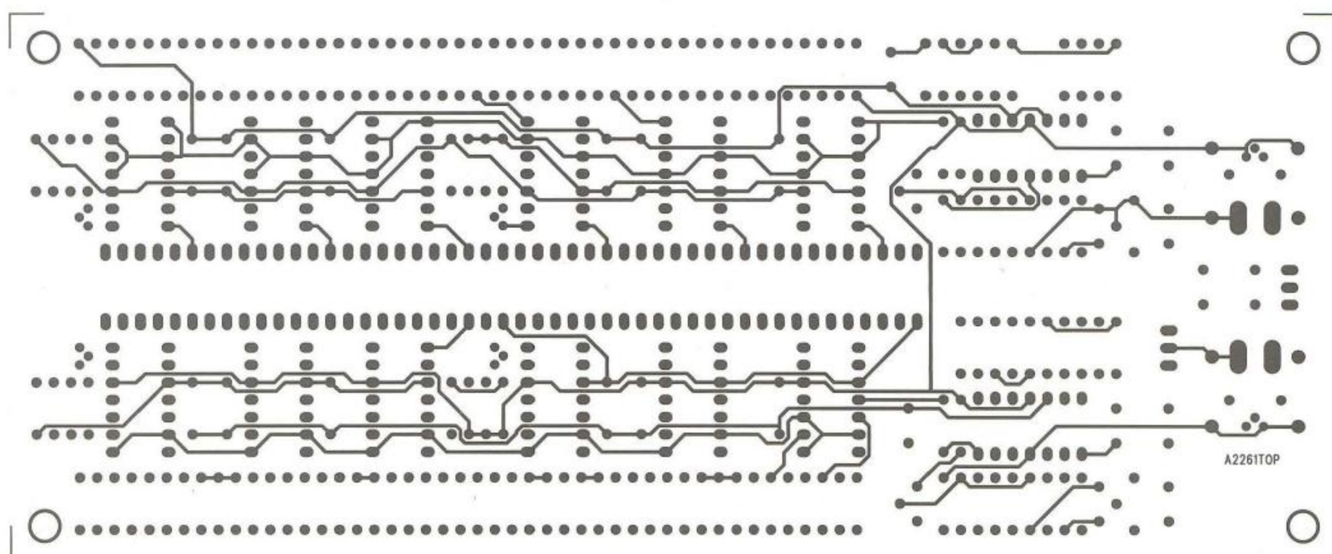
| | |
|---|---|
| D1 až D8 | 1N4148 |
| D9 až D12 | 1N4007 |
| IC1 až IC12 | LM339 |
| IC13, IC14 | TL074 |
| IC15 | 78L15 |
| IC16 | 79L15 |
| LD1 až LD48 | LED 3 mm |
| T1 až T4 | BC556 |

*Ostatní*

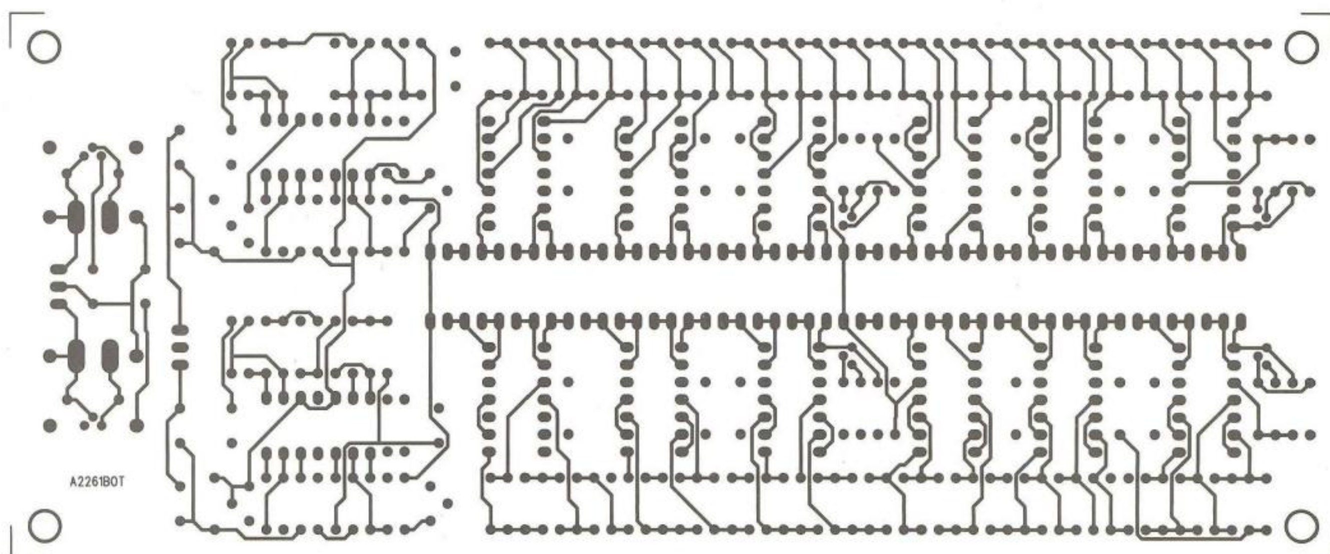
| | |
|---|---|
| K1, K2 | PSH03 |



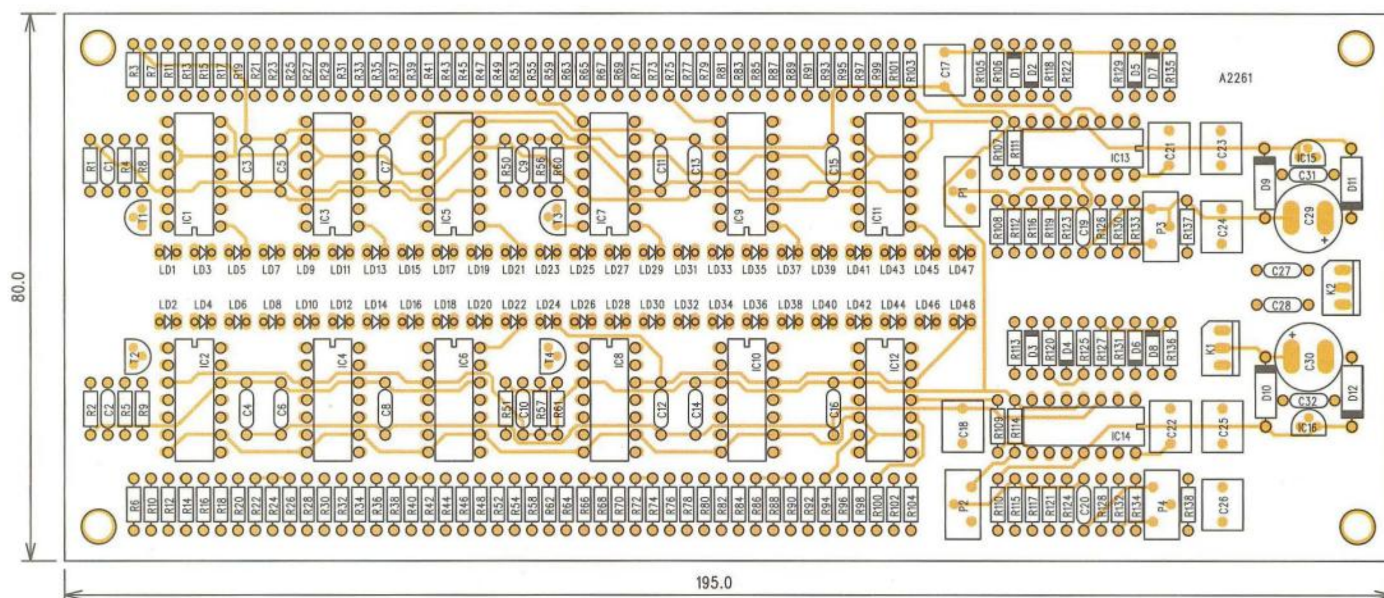

Obr. 5. Schéma zapojení napájecího zdroje




*Obr. 6. Deska spojů VU metru ze strany součástek*




*Obr. 7. Deska spojů VU metru ze strany spojů*




*Obr. 8. Rozložení součástek na desce s plošnými spoji*

# Koncové zesilovače 200 W a 350 W

Rostislav Rončka

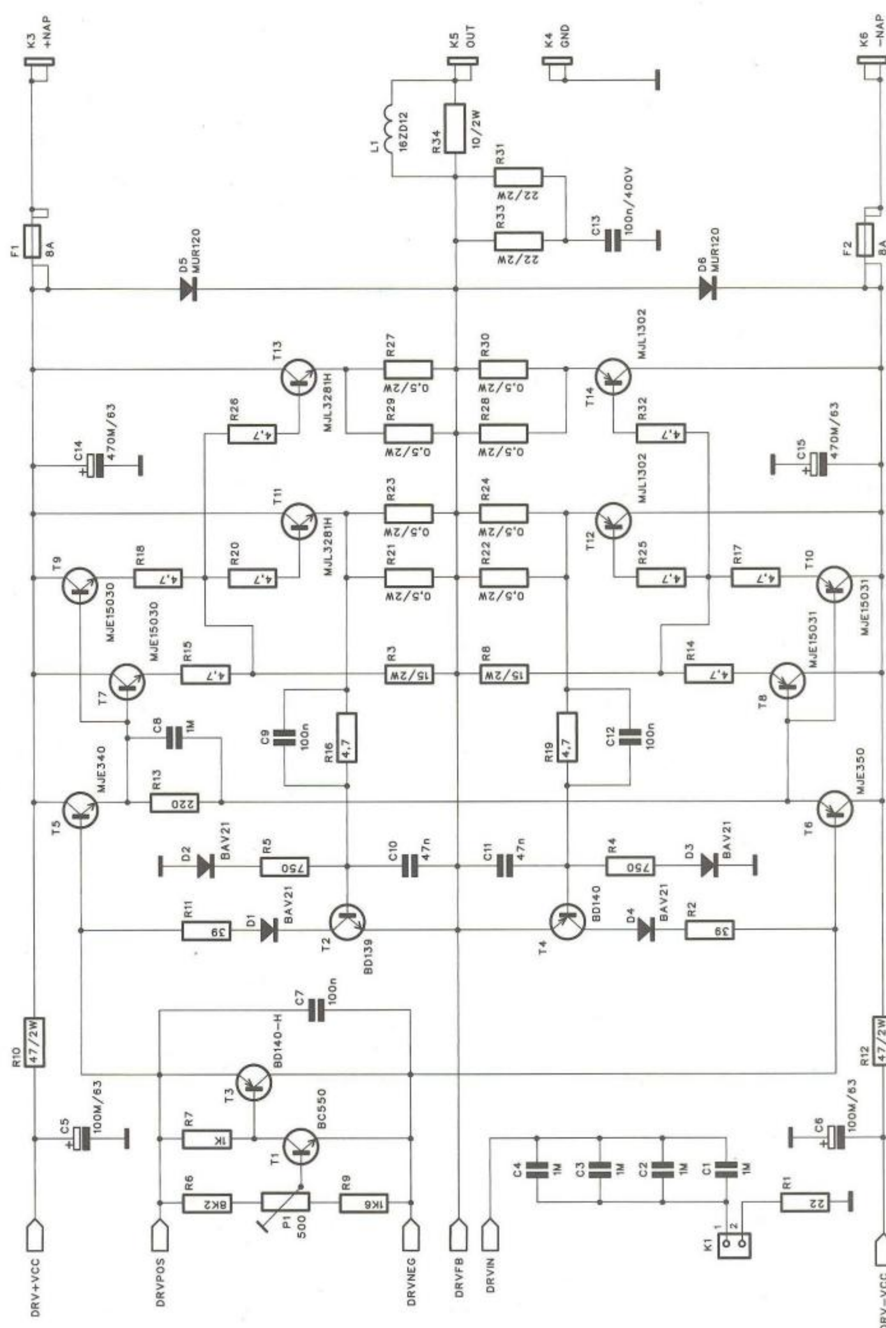
**Klasické výkonové zesilovače ve třídě AB dnes můžeme řešit v podstatě dvojím způsobem. Pro výkony nad cca 150 W se již nehodí monolitické koncové stupně, i když několik konstrukcí s paralelně řazenými obvody již také bylo publikováno. Ale cena obvodů a problémy s odvodem tepla z malé plochy čipu toto zapojení dost znevýhodňují. Takže máme k volbě integrovaný budič a diskrétní koncový stupeň nebo celý zesilovač řešený diskrétně. Obě řešení mají své zastánce i odpůrce.**

Dnes máme k dispozici několik typů monolitických budičů výkonových zesilovačů, především od firmy National Semiconductor. Jedná se zejména o LM4702 - dvoukanálový budič pro napětí 2x 75 V a LME49810 s napájecím napětím ±100 V. S těmito parametry můžeme navrhovat zesilovače s výkony nad 500 W bez nutnosti použít můstkové zapojení.

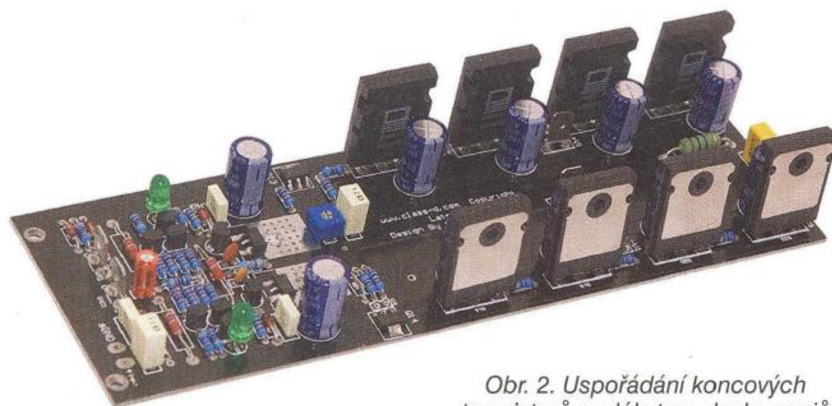
Oba jmenované obvody vynikají svými parametry a výbornou reprodukovatelností realizovaných zesilovačů. Nicméně existuje skupina amatérských konstruktérů, kteří těmito obvody opovrhují a preferují klasické diskrétní řešení. I když nejsem zcela přesvědčen o tom, že lze v amatérských podmínkách bez zdlouhavého vývoje dosáhnout výrazně lepších výsledků než s výše jmenovanými obvody, v předminulém čísle PE-AR byl otištěn návod na diskrétní budič koncového zesilovače. Koncepčním řešením se částečně podobá monolitickým obvodům, ale složeným z diskrétních součástek. Také jeho vstupy a výstupy, stejně jako napájení jsou v podstatě shodné s monolitickou verzí. Po mechanické stránce je budič navržen na desce s plošnými spoji s šířkou 80 mm, osazené dvouřadou adresovací lištou s 2x 20 vývody. Ty slouží jednak k propojení všech vývodů, ale současně zaručují dostatečně pevné spojení budiče se základní deskou zesilovače.

Při mechanickém řešení koncového zesilovače je zásadní otázkou uspořádání koncových tranzistorů vůči použitému chladiči. Častým provedením je osazení všech budicích i výkonových tranzistorů podél zadní strany desky spojů. Ty pak lze snadno přišroubovat k rovné zadní straně vertikálně žebrovaného chladiče. Alternativou je položení tranzistorů podél zadní strany desky na hliníkový úhelník, přes který je pak teplo odváděno na připojený chladič. Toto řešení však vykazuje o něco vyšší tepelný odpor. Já osobně preferuji umístění koncových tranzistorů podél obou delších stran desky spojů. Tranzistory jsou pájeny do desky ze strany spojů s vývody ohnutými o 90 ° vzhůru. Tato topologie minimalizuje výkonové napájecí dráhy na desce a rozložení tranzistorů na větší ploše zlepšuje rozptyl tepla po chladiči. Vzhledem k výšce chladiče a výšce součástek na desce zesilovače, tedy zejména desky budiče, případně filtračních kondenzátorů, pokud je napájecí zdroj součástí desky zesilovače, vyžaduje toto řešení i odpovídající mechanickou stavbu.

Toto uspořádání jsem zvolil i pro dvojici následujících zesilovačů. Oba jsou navrženy jako proudový stupeň




*Obr. 1. Schéma zapojení koncového stupně 200 W*



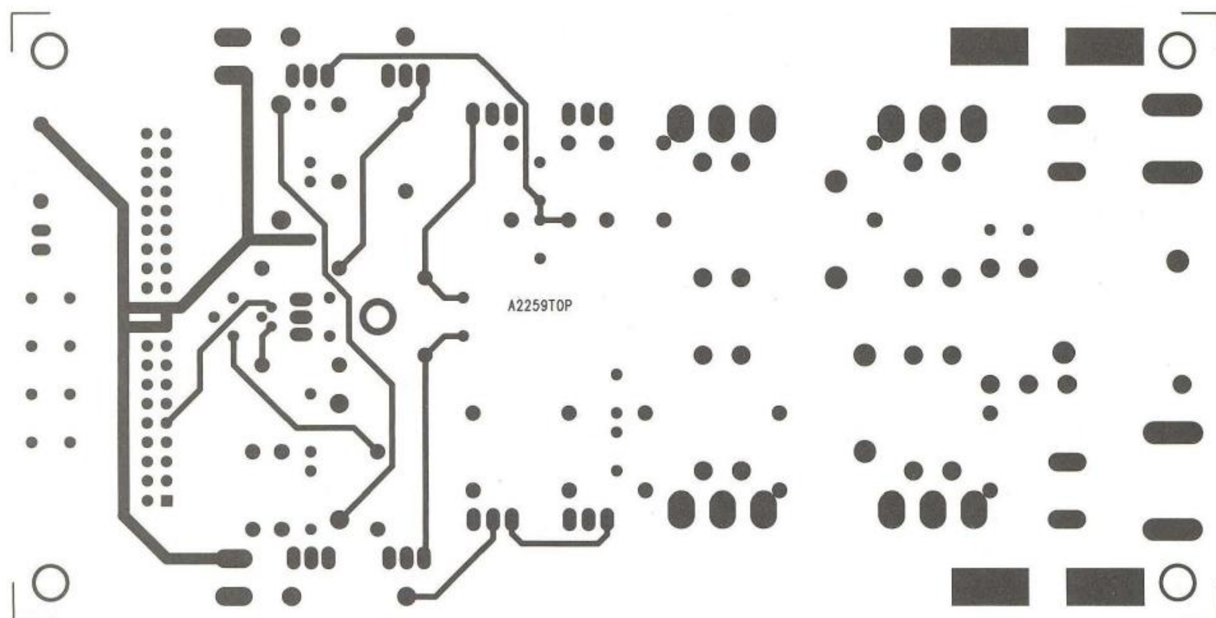
Obr. 2. Uspořádání koncových tranzistorů podél stran desky spojů

pro dříve popsaný diskrétní budič. Liší se pouze výstupním výkonem, tedy počtem paralelně řazených koncových tranzistorů. Schéma zapojení menšího zesilovače s dvěma páry koncových tranzistorů je na obr. 1. Vstupní signál je přiveden na konektor K1 a přes čtveřici fóliových kondenzátorů na vstup budiče. Mezi pozitivním a negativním výstupem budiče (POSDRV a NEGDRV) je klasický obvod stabilizace klidového proudu s tranzistory T1 a T3. Následuje první proudový budič s tranzistory T5 a T6. Hned za ním je další paralelní dvojice budičů T7, T9 a T8, T10. Ty již napájejí koncové tranzistory. Zde jsou použity typy MJL3281 a MJL1302.

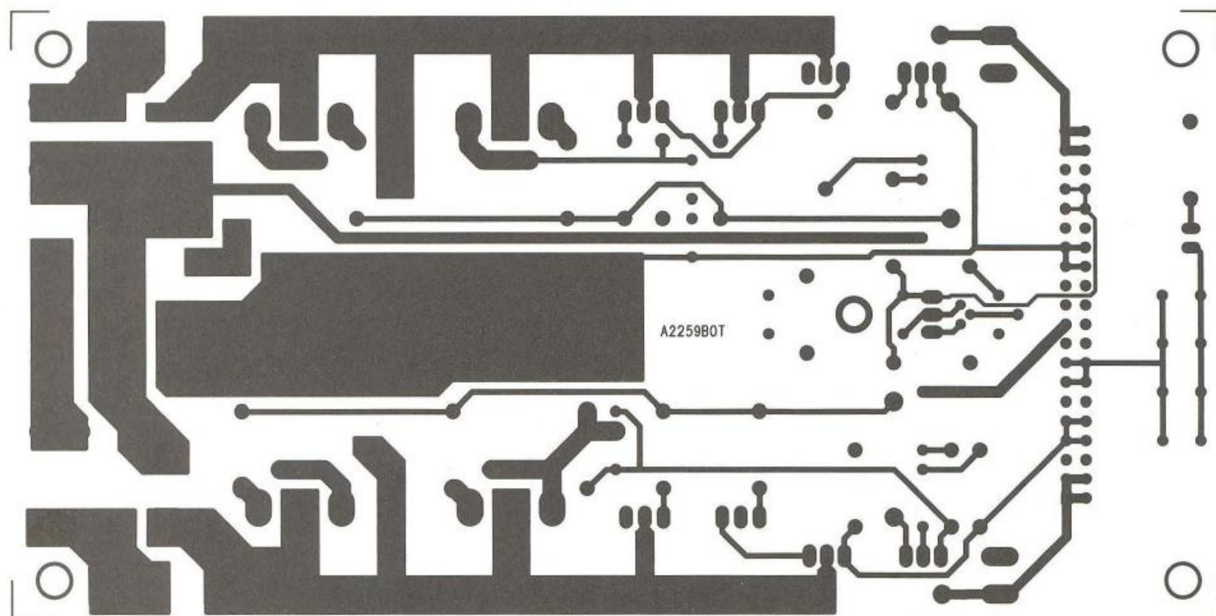
## Seznam součástek pro zesilovač 200 W

*Rezistory*

| | |
|---|---|
| R1 | 22 Ω |
| R2, R11 | 39 Ω |
| R4, R5 | 750 Ω |
| R6 | 8,2 kΩ |
| R7 | 1 kΩ |
| R8, R3 | 15 Ω/2 W |
| R9 | 1,6 kΩ |

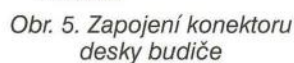



Obr. 3. Deska spojů zesilovače 200 W ze strany součástek




Obr. 4. Deska spojů zesilovače 200 W ze strany spojů

| | |
|---|---|
| R10, R12 | 47 Ω/2 W |
| R13 | 220 Ω |
| R14 až R20, R25, R26, R32 | 4,7 Ω |
| R21 až R24, R27 až R30 | 0,5 Ω/2 W |
| R31 | 22 Ω/2 W |
| R33 | 22 Ω/2 W |
| R34 | 10 Ω/2 W |
| P1 | PT 500 Ω |



Obr. 5. Zapojení konektoru desky budiče

*Obr. 6. Příklad montáže výkonových tranzistorů pod desku spojů*

*Kondenzátory*

| | |
|---|---|
| C1 až C4, C8 | 1 μF |
| C5, C6 | 100 μF/63 V |
| C7, C9, C12 | 100 nF |
| C10, C11 | 47 nF |
| C13 | 100 nF/400 V |
| C14, C15 | 470 μF/63 V |

*Polovodičové součástky*

| | |
|---|---|
| D1 až D4 | BAV21 |
| D5, D6 | MUR120 |
| T1 | BC550 |
| T2 | BD139 |
| T3 | BD140 |
| T4 | BD140 |
| T5 | MJE340 |
| T6 | MJE350 |
| T7, T9 | MJE15030 |
| T8, T10 | MJE15031 |
| T11, T13 | MJL3281H |
| T12, T14 | MJL1302 |

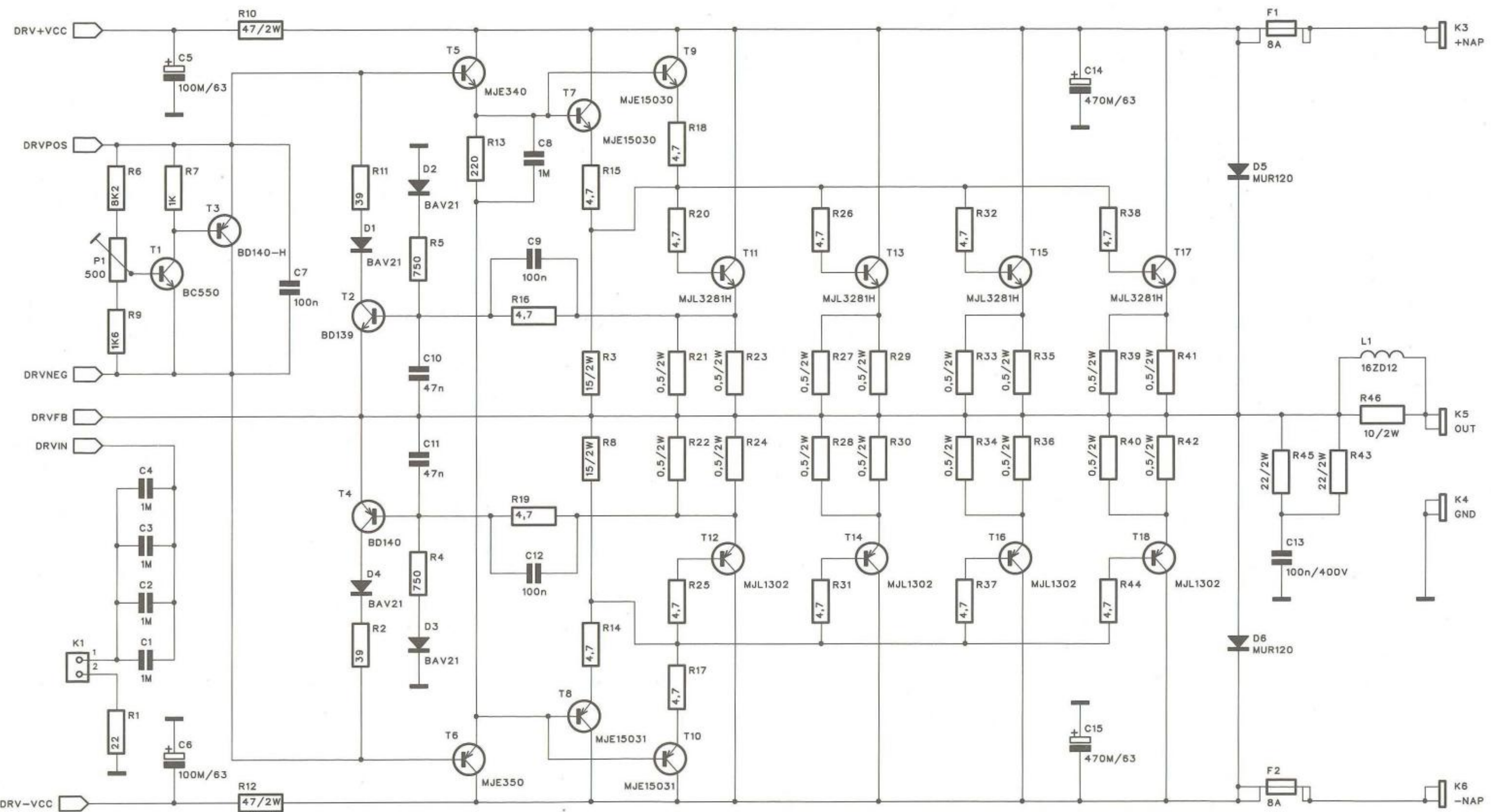
*Ostatní*

| | |
|---|---|
| F1, F2 | POJ 8A |
| K1 | PSH02 |
| K2 | PHDR2X40W |
| K3 až K6 | FASTON |
| L1 | L 16Z D12 |

*(Dokončení příště)*



*Obr. 7. Rozložení součástek na desce s plošnými spoji*




Obr. 8. Schéma zapojení koncového zesilovače s výstupním výkonem 350 W a diskrétním budičem



# ZE SVĚTA POČÍTAČŮ

Rubriku připravuje **ing. Alek Myslík**, **INSPIRACE**, alek@inspirace.info

## DÁLKOVÉ OVLÁDÁNÍ POČÍTAČE programem TeamViewer

**Se svými již více než 100 milióny uživatelů patří *TeamViewer* mezi nejpoužívanější software pro dálkové ovládání počítačů. Jednoduše, rychle a bezpečně umožní sdílet obrazovku počítače (nebo její část) prostřednictvím počítačové sítě a Internetu, a to včetně možnosti ovládat vzdálený počítač klávesnicí i myší, jako byste u něj přímo seděli. Program existuje pro všechny běžné operační systémy a funguje i mezi různými platformami. K dispozici jsou i verze pro mobilní zařízení s operačním systémem *Android* a *iOS*. *TeamViewer* lze pro soukromé účely používat zdarma.**




*Připojovací okno programu TeamViewer*




*TeamViewer* umožňuje např. snadnou technickou pomoc (podporu) kamarádům, kolegům nebo zákazníkům, prezentace pro jednotlivce nebo skupiny, správu vzdálených neobsluhovaných počítačů (serverů), které mohou být i bez fyzického monitoru, společnou práci na stejném dokumentu, připojování k vlastnímu počítači doma nebo na pracovišti ap. Programu nevadí firewally, překladače adres NAT ani proxy servery a není zapotřebí zasahovat do jejich nastavení. Zároveň s přenosem obsahu obrazovky a ovládání lze přenášet i zvuk a video, tj. můžete se svým protějškem hovořit, popř. se přitom vzájemně i vidět.

Každý počítač (popř. telefon nebo tablet) získá při prvním spuštění programu své unikátní identifikační číslo (ID), které se nemění. Všechna propojení jsou kvalitně zašifrována a jsou tak chráněna proti jakémukoliv narušení popř. „odposlechu".

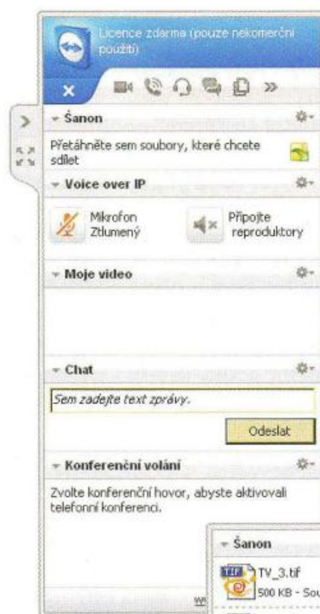
Hlavní připojovací okno programu *TeamViewer* je rozděleno na dvě záložky – *Vzdálené ovládání* a *Schůzka*. Pro vzdálené ovládání jsou tři způsoby (volby) propojení – *Vzdálené ovládání*, *Přenos souborů* a *VPN* (*virtual private network*). Pro připojení k partnerovi potřebujete znát jeho ID a heslo. Heslo se generuje pro každý start programu nové. Když váš partner spustí *TeamViewer*, má v levé části okna vyplněné oba údaje, ID a heslo, které vám sdělí. Vy vložíte ID do příslušného políčka v pravé části propojovacího okna svého *TeamViewer*, zvolíte *Vzdálené ovládání* a *Připojit k partnerovi*, a do dialogového okna vyplníte heslo. Po stisknutí tlačítka *Přihlásit* jste připojeni k partnerovu počítači a můžete s ním pracovat vlastní klávesnicí a myší.

Pokud potřebujete ovládat počítač, u kterého „nikdo nesedí", musíte nastavit *Bezobslužný přístup* (*Unattended access*) a nastavit stálé (neměnné) heslo. *TeamViewer* se pak automaticky spouští při startu počítače (jako systémová služba) a můžete se k němu dálkově připojit ze svého počítače po zadání přihlašovacích údajů, které jsou vždy stejné.

Po připojení k protějšímu počítači se kromě velkého okna s jeho obrazovkou zobrazí na vašem displeji i (skrývací) ovládací panel programu *TeamViewer* (obr. vlevo), jehož prostřednictvím můžete nastavovat a využívat další komunikační možnosti – lze zvolit přenos hlasu (*Voice over IP*), přenos videa z webové kamery nebo jiného zdroje, vytvořit konferenční hovor, provozovat *chat* (textovou komunikaci). Zároveň s ovládáním jeho počítače můžete tak s partnerem i hovořit i se při tom vidět.

Kromě přímého ovládání počítače máte ještě následující možnosti:

- zaměnit „směr" dálkového ovládání, tj. umožnit naopak partnerovi ovládat váš počítač,










*Z ovládacího panelu spuštěného programu Team Viewer (nahoře) lze „vytáhnout" jeho jednotlivé moduly a umístit je nezávisle na pracovní plochu počítače*

- odeslat na vzdálený počítač kombinaci CTRL+ALT+DEL (nemůžete to udělat standardně ze své klávesnice, protože by to zafungovalo na vašem počítači),

- restartovat vzdálený počítač, změnit uživatelský účet,

- restartovat vzdálený počítač do bezpečného režimu (*safe mode*),

- odesílat do vzdáleného počítače kombinace stisku kláves (aniž by se projevily na vašem vlastním počítači),

- zablokovat vstupy vzdáleného počítače (jeho klávesnici a myš),

- vypnout zobrazování na monitoru vzdáleného počítače (černá obrazovka).

Dále je možné nastavit kvalitu přenášeného zobrazování mezi maximální rychlostí a maximální kvalitou, změnit měřítko zobrazení vzdálené obrazovky (včetně *full screen*), je-li k vzdálenému počítači připojeno více monitorů, můžete mezi nimi přepínat nebo je zobrazit současně v různých oknech, lze i nastavit rozlišení obrazovky vzdáleného počítače, odstranit obrázek na ploše (*wallpaper*) pro rychlejší zobrazování, vybrat (a přenášet) pouze jedno okno (určitého programu).

Celý průběh vzájemné komunikace obou počítačů lze nahrávat do videosouboru a později přehrát buď v programu *TeamViewer* nebo po konverzi např. do formátu AVI i v jakémkoli jiném vhodném programu. Kdykoliv se dá také sejmout a uložit snímek obrazovky (*screenshot*) vzdáleného počítače.

Další možností programu *TeamViewer* je přenos souborů. Samostatně lze zvolit tuto funkci už v připojovacím okně – namísto *Vzdálené ovládání* vyberete *Přenos souborů*. Otevře se velké okno podobné běžným souborovým manažerům (viz obrázek), kde je na jedné straně zobrazena adresářová struktura vašeho počítače a na druhé straně adresářová struktura vzdáleného počítače. Se soubory pracujete běžným způsobem.

K přenosu souborů lze využít i tzv. *Šanon* (*File Box*). Je to doplněk, který se spustí v rámci vzdáleného ovládání a do jeho okénka přesunete libovolné zvolené soubory. V podobném stejně nadepsaném okénku se soubory zároveň objeví i vašemu partnerovi, který si je pak může (nemusí) stáhnout do svého počítače.

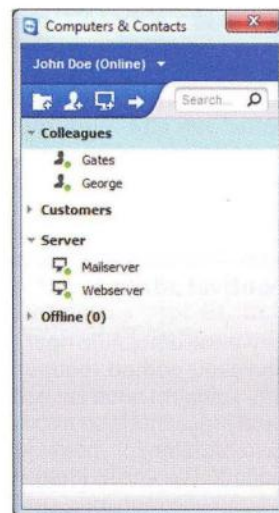
Třetím způsobem propojení obou počítačů je VPN (*virtual private network*). Vaše počítače se propojí jako by byly v jedné počítačové síti. Máte tak navzájem přístup na své disky, do svých adresářů popř. k externím zařízením jako jsou tiskárny, síťové disky, USB disky, optické mechaniky ap. Pro tento způsob propojení musí být funkce VPN (a s ní potřebný ovladač) nainstalována na obou počítačích (je volitelná).




Nastavení VPN v programu TeamViewer

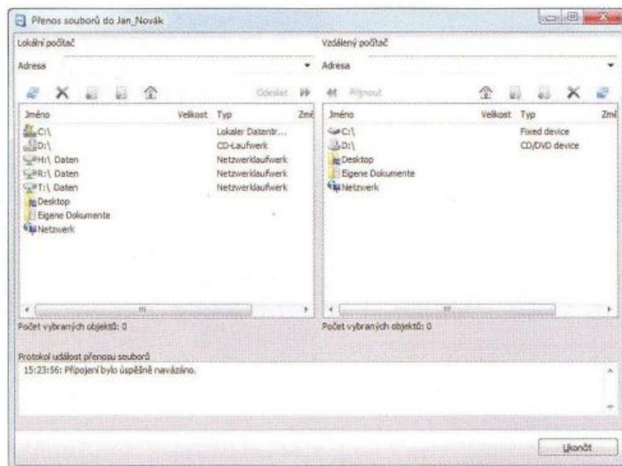
Ovládat vzdálený počítač v rámci vlastní sítě LAN lze pomocí programu *TeamViewer* i bez připojení k Internetu přímo zadáním síťové adresy daného počítače a vygenerovaného nebo stálého hesla. Tato funkce musí být předem aktivována u obou počítačů. Lze ji aktivovat i jako jedinou možnou (*exclusive LAN*), pak se lze k danému počítači připojit pouze z LAN.

Pokud se zaregistrujete na serveru www.teamviewer.com a vytvoříte si tam (zdarma) svůj účet, můžete využívat doplněk *Počítače & Kontakty*. Přehledně shromažďuje údaje o všech počítačích a kontaktech, se kterými navazujete spojení, můžete je třídit do skupin a přiřazovat k nim poznámky, podobně jako např. v programu *Skype* vidíte, kdo je aktuálně dostupný, rychle vytvoříte spojení aniž byste museli opakovaně zadávat propojovací údaje, můžete využívat textovou komunikaci (*chat*) i před vzájemným propojením ad. Všechny tyto údaje jsou uloženy centrálně a jsou vám tak dostupné z kteréhokoliv počítače a místa.




Doplněk Computer & Contacts vyžaduje aktivaci účtu na www.teamviewer.com

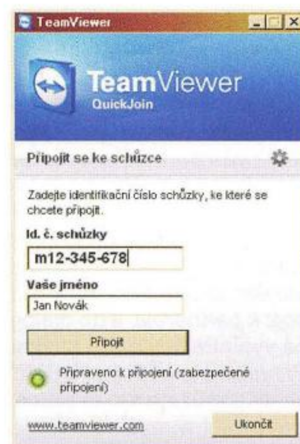
Kromě plné verze programu (která je k mání i v provedení *portable*) existuje *TeamViewer* ještě v několika jednoúčelových variantách. Program ***TeamViewer Host*** se instaluje jako systémová služba *Windows* na (nejčastěji neobsluhovaných) počítačích (serverech), které chcete pouze kdykoliv dálkově ovládat. ***TeamViewer QuickSupport*** je program, kterým váš partner může rychle akceptovat vaše připojení ke svému počítači, aniž by musel instalovat *TeamViewer* (je to přímo spustitelný soubor). ***TeamViewer QuickJoin*** obdobně slouží k rychlému připojení příjemců ke svolané schůzce nebo vaší




Okno programu TeamViewer pro přenos souborů mezi počítači



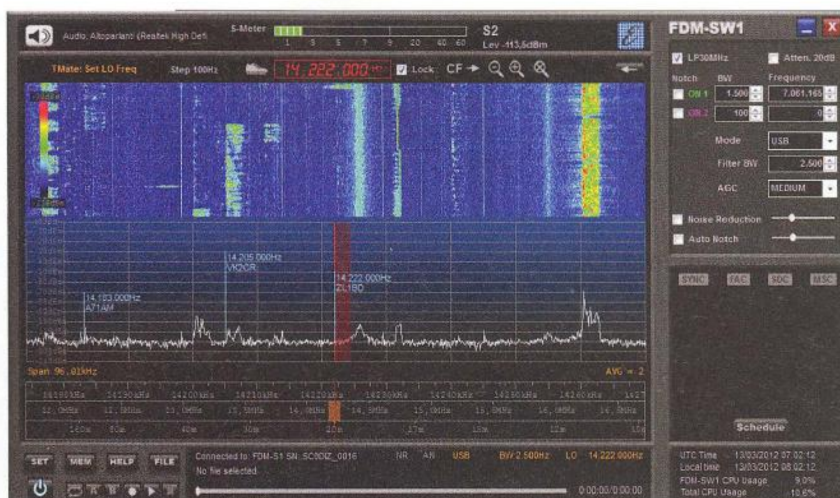

Jednoúčelový program pro vaše partnery k umožnění rychlého sdílení jejich pracovní plochy na vašem počítači




Jednoúčelový program pro rychlé připojení ke schůzce

prezentaci – rovněž se neinstaluje, jde také o přímo spustitelný soubor, který můžete svým partnerům rozeslat např. mailem před schůzkou. ***TeamViewer Web Connector*** je webový modul na *www.teamviewer.com*, jehož prostřednictvím se můžete připojit ke vzdálenému počítači z jakéhokoliv počítače kdekoliv na světě a nepotřebujete nic jiného, než webový prohlížeč a svůj účet na webu *TeamViewer*.

*TeamViewer* lze stáhnout (a zdarma používat) z jeho webových stránek *www.teamviewer.com* (které se vám otevřou v češtině) pro operační systémy *Windows*, *Linux*, *MacOS* a mobilní *iOS* i *Android*.




Pracovní okno ovládacího softwaru k SDR přijímači ELAD FDM-S1

# PŘIJÍMAČ SDR ELAD FDM-S1

Nový malý a kompaktní SDR přijímač od italské firmy *ELAD* byl uveden na trh letos na jaře. Jeho kmitočtový rozsah pokrývá 0 až 30, popř. až 170 MHz. Díky malým rozměrům, napájení z portu USB a spotřebě pouze okolo 2 W je vhodným doplňkem notebooku na cestách.

Jako většina současných přijímačů SDR používá *ELAD FDM-S1* přímou digitalizaci vstupního signálu, vzorkovací kmitočet je v tomto případě 61,44 MHz. Vstupní signál z antény je digitalizován čtrnáctibitovým převodníkem AD a dále zpracováván digitálně softwarem v počítači. Do počítače je digitalizovaný signál přenášen rychlým USB 2.0. Současně může být zobrazeno kmitočtové spektrum o šířce až 150 kHz. Celé toto spektrum lze nahrávat a kdykoliv později zpracovávat. Speciální vlastností přijímače *ELAD FDM-S1* je hardwarový dekodér rozhlasového vysílání DRM (toto dekodování bývá obvykle softwarové a výrazně zatěžuje procesor počítače). Přijímač je vybaven i pro příjem mnoha dalších druhů provozu, např. USB, LSB, DSB, CW, AM, Synchron-AM, FM, W-FM ad. Šířka propouštěného přijímaného pásma je pohodlně a přesně nastavitelná pro každý druh provozu a ani při nastavení nejužšího propustného pásma 100 Hz filtr přijímače „nezvoní".

### Technické parametry SDR přijímače ELAD FDM-S1

| | |
|---|---|
| *Rozsah kmitočtů:* | 20 kHz až 30 MHz (až do 200 MHz při *down-sampling*) |
| *Provoz:* | CW, CWSH+, CWSH-, USB, LSB, DSB, AM, SYNC AM, FM, WB FM STEREO, DRM (zabudovaný dekodér) |
| *Paměť:* | soubory XML |
| *Anténní konektor:* | SMA (50 Ω) |
| *Rozsah teplot:* | 0 až 40 °C |
| *Stabilita kmitočtu:* | TBD |
| *Přesnost ladění:* | 1 Hz |
| *PC rozhraní:* | USB 2.0 (480 Mb/s) |
| *Napájení:* | z portu USB |
| *Spotřeba:* | menší než 2,2 W |
| *Externí I/O konektor:* | DB9 female |
| *Rozměry:* | 108x27x88 mm |
| *Váha:* | 180 g |
| *Princip:* | přímé vzorkování |
| *Vzorkovací ADC:* | 14 bitů, 61,44 MHz |
| *Úroveň limitace:* | -5 dBm |
| *Vzorkování pro USB přenos:* | 192 kHz kanály I/Q, 32 bitů/vzorek |
| *Šířka pásma USB přenosu:* | 150 kHz |
| *Citlivost:* | < 0,22 μV (CW, šířka pásma 500 Hz, 10 dB (S+N)/N) |
| *Selektivita:* | > 100 dB |
| *Zrcadlová selektivita:* | > 120 dB |
| *IP3:* | > 25 dBm @ 14 MHz, odstup 2 kHz |
| *Dynamický rozsah IMD:* | > 105 dB @ 14 MHz, odstup 2 kHz |
| *Hladina šumu (MDS):* | < -125 dBm @ 14 MHz, odstup 2 kHz, CW, šířka pásma 500 Hz |
| *Útlumový článek:* | 0, 20 dB |
| *Vf vstupní filtr:* | vypnutý (celé pásmo), dolní propust (0 až 30 MHz) |

Obslužný software *FDM-SW1* nabízí přehledné pracovní prostředí a mnoho zajímavých funkcí. Patentovaný systém ladění využívá tří myší ovládaných ladicích „knoflíků" a umožňuje rychlé a přesné přelaďování i jemné dolaďování přijímaných stanic. Pohodlně lze




*Na přední straně přijímače je anténní konektor, signální LED a konektor pro externí doplňky, na zadní straně konektor USB pro připojení k PC*

ladit i klávesnicí. Software umožňuje definovat neomezený počet kmitočtových segmentů (pásem), pro které lze předvolit typ provozu, šířku přijímaného pásma a kroky ladění. Každou naladěnou stanici (kmitočet) lze uložit do paměti a jejich počet je omezen pouze velikostí paměti počítače. Software *FDM-SW1* umožňuje i dálkové ovládání přijímače přes Internet (postačí i pomalé připojení, např. GSM). K ovládání přijímače *ELAD FDM-S1* lze použít i jiné programy, např. *Studio1* (komerční) nebo velmi populární volně šířený HDSDR (*www.hdsdr.de*). Prostřednictvím konektoru DB9 lze k přijímači připojovat externí doplňky. Jsou na něj vyvedeny různé spínací signály, vstupy, nastavení kmitočtu ap.



*Experimentální deska FDM-S1-SFE-R*

Pro snadnou konstrukci doplňků se prodává i experimentální deska vybavená konektory, relátky, přepínači antén, přepínači příjem/vysílání, sběrnicí I²C, napájecími obvody a velkým pájecím polem pro konstrukci libovolných vlastních elektronických obvodů.

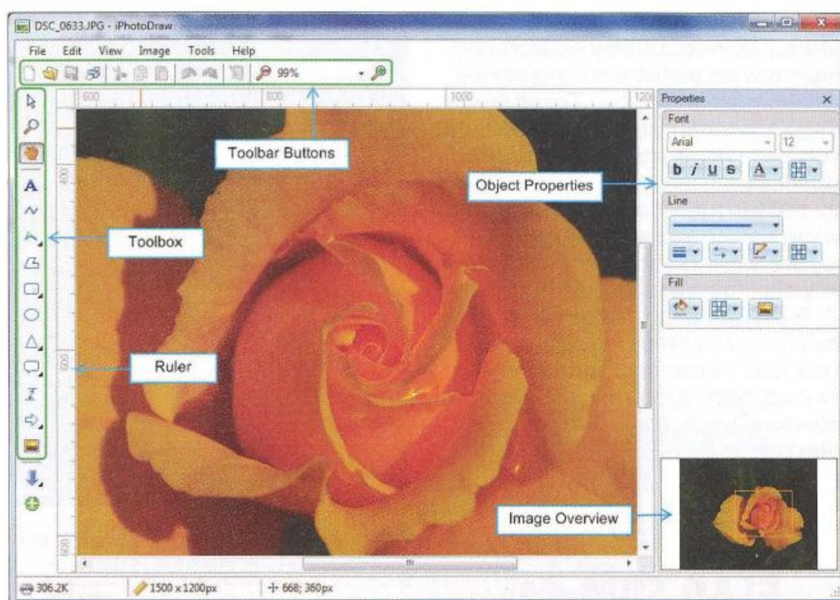
SDR přijímač *ELAD FDM-S1* měří 108x27x88 mm, váží 180 g a prodává se za asi 440 €. Experimentální deska *FDM-S1-SFE* s relátky stojí asi 46 €.

# DIGITÁLNÍ HODINKY

Velmi originální digitální náramkové hodinky nejrůznějšího vzhledu si prohlédněte na japonském webu *www.tokyoflash.com*.



*Kisai Sensai Pure LED Watch*



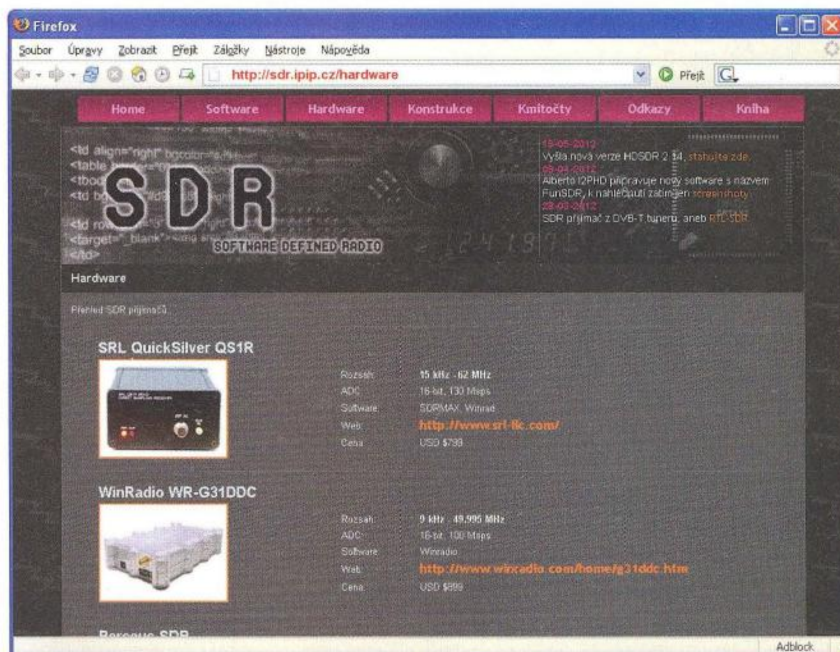

# iPhotoDraw

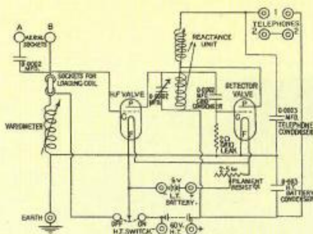
*iPhotoDraw* je jednoduchý kreslicí program, který umožňuje snadné přidávání poznámek a anotací do obrázků. Můžete do nich přidávat text, šipky, kóty, rozměry, ikony, „obláčky" s komentáři ap. Všechny doplňky se ukládají do samostatného souboru a nenarušují originální obrázek. Pokud ale chcete mít všechny anotace v obrázku natrvalo, zvolíte export v některém z formátů BMP, JPG, PNG nebo GIF. Anotační program *iPhotoDraw* je k dispozici zdarma a můžete si ho stáhnout v souboru *iPhotoDrawSetup14.msi* (velikost 7,5 MB) z jeho webových stránek *www.iphotodraw.com*.

# PŘEHLED SDR – HARDWARE & SOFTWARE

## http://sdr.ipip.cz/hardware

Autor tohoto webu – *V. Bartoš, OK2IP* – píše: „Jelikož je na českém internetu velmi málo informací o softwarovém rádiu, rozhodl jsem se udělat jednoduchý web, který by přinesl základní informace o této problematice. Najdete zde přehledný katalog přijímačů, potřebný software a také různé konstrukce... Máte-li dostatek finančních prostředků, můžete zakoupit hotové řešení. Máte-li dostatek potřebných znalostí, můžete si SDR postavit sami :-). Máte-li nedočkavého ducha, můžete si hned vyzkoušet webové SDR."





# RÁDIO „HISTORIE“

# Sovietske rádiostanice Veľkej vlasteneckej vojny (2)

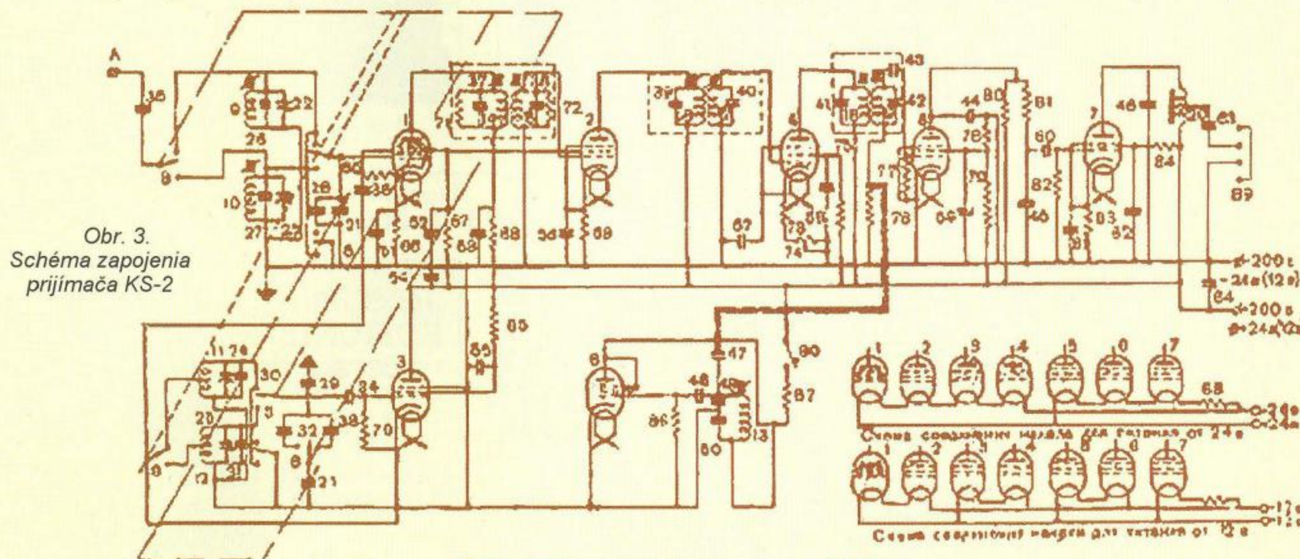
PaedDr. Miroslav Horník, OM3CU

**V predchádzajúcom texte (PE-AR 2 – 4/2012) sme spomenuli, že počas vojny sa objavovali snahy nahradiť prijímač US (univerzálny superhet) vyrábaný v rôznych modifikáciách, najznámejšia je US-P, rôznymi inými. Hlavným dôvodom bola nízka zrkadlová selektivita a pomerne malá stabilita prijímača a tiež celkový akútny nedostatok prijímačov.**

Jedným z prvých prijímačov, ktorý mal pomôcť v riešení nedostatku, bol prijímač **KS-2**. Ten bol montovaný zo súčiastok určených pre prijímače 6N1, dokonca je predpoklad, že niekoľko ich bolo vyrobených priamo z týchto prijímačov. Dokazujú to čísla vyrazené na šasi, ktoré zodpovedajú výrobným číslam prijímačov 6N1. Prijímač je na obr. 1, na obr. 2 je vnútorná konštrukcia prijímača, ktorá je takmer rovnaká ako v prijímači 6N1. Zmeny sú spôsobené iným druhom napájania. Prijímač KS-2 bol napájaný z rotačného meniča a žeravenie z 24 V. Schéma prijímača je na obr. 3. Ako je možné vidieť, ide o veľmi jednoduché zapojenie bez vysokofrekvenčného zosilňovača, čo sa prejavilo na citlivosti prijímača a tiež jeho zrkadlovej selektivite, ktorá bola iba o veľmi málo lepšia ako pri US. Medzifrekvenčný zosilňovač pracoval na 460 kHz, v prípade US to bolo 110 kHz. Použitím vyššieho kmitočtu medzifrekvencie sa zväčšila šírka priepustného pásma až na 8 kHz. Citlivosť pri A1 bola okolo 2 µV a pre A3 asi 10 µV. Oproti pôvodnému prijímaču sa pridaním jedného medzifrekvenčného stupňa vylepšili vlastnosti, použitím samostatného oscilátora sa zasa zlepšila stabilita tak, že vyhovovala pre použitie v rádiostaniciach. Pracovný rozsah prijímača bol prispôsobený vysielačom RAF, ku ktorým bol prijímač určený, a bol 2,5 až 12 MHz v dvoch podrozsahoch. Predný panel a celá konštrukcia je hrubá, až by sa dalo povedať primitívna, ale bola daná podmienkami výroby.

Na báze súčiastok prijímača 6N1 bol vyrábaný aj ďalší prijímač, **Ural**. Tento sa iba minimálne líšil od rádiostanice 13-R a bol vyrobený tak, že v rádiostanici nebol zabudovaný vysielač a obvody prepínania príjem/vysielanie. Rozsah zostal rovnaký, 1,75 až 4,25 MHz. Prepínač, pôvodne slúžiaci na prepínanie príjem/vysielanie, bol použitý na vypínanie prijímača a pripnutie nf filtra pre telegrafiu. Prijímač Ural je na obr. 4.

Ďalším prijímačom, ktorý bol používaný v Červenej armáde, je **45PS** z roku 1936 (obr. 5), ktorý bol inšpirovaný prijímačom HRO. Na rozdiel od iných štátov Sovieti v tomto prípade neprešli k otrockému kopírovaniu, ale využili z konštrukcie HRO iba systém zmeny rozsahu a umiestnenie otočného kondenzátora. Rozsah prijímača bol 1,45 až 20 MHz. Prevádzky štandardné, A1 a A3. Prijímač 45PS používal iba jeden stupeň vf zo-



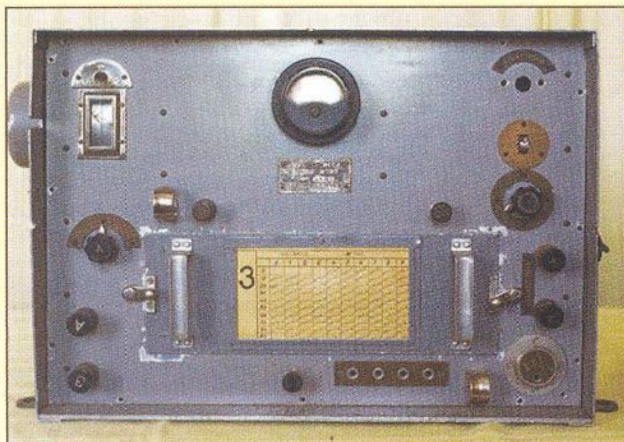

*Obr. 3. Schéma zapojenia prijímača KS-2*




*Obr. 1. Čelný panel prijímača KS-2*



*Obr. 2. Vnútorné usporiadanie prijímača KS-2*



Obr. 5. Prijímač 45PS

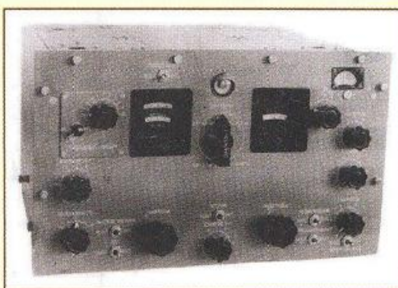


Obr. 7. Čajka, verzia pre DV/SV (vpravo hore)

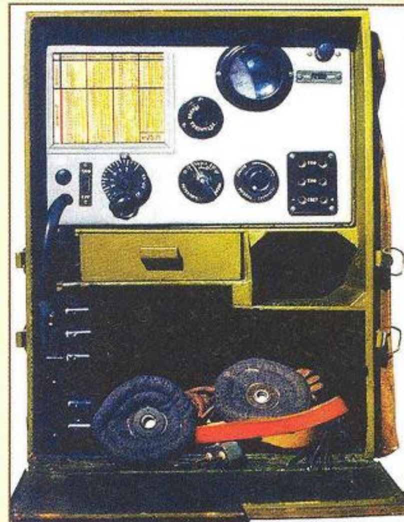
silnenia oproti dvom v HRO a nemal v mf kryštálový filter. Išlo o prijímač pre veľké prijímacie strediská, využívaný bol pre rádiorozviedku a príjem agentúrneho vysielania vlastných agentov.

Výkonnejším prijímačom ako 45PS bola **Čajka**, ktorú vyrábali od roku 1943 v dvoch verziách. Ako KV typ (1,5 až 27,4 MHz) a DV/SV (75 až 1700 kHz). KV verzií bolo niekoľko, s filtrom v mf aj bez, s rôznymi typmi meracích prístrojov a pod., asi v štýle „čo šuplík dal". Používalo sa aj označenie „KV". Mala to byť kópia Hammarlundu Super Pro (BC-779). Ale Hammarlund bol lepší, lebo v ňom „nebol socializmus", ako sa píše v jednej publikácii. Prijímače Čajka sú na obr. 6 a 7. V prijímači, už vysokej triedy, opäť nie je použitý kryštálový filter. Ten bol doplnený až neskôr a bol umiestnený pod plechovým krytom v ľavom hornom rohu aj s vypínačom a fázovacím kondenzátorom. Pôvodné verzie používali aj indikátor vyladenia „magické oko" nad prepínačom rozsahov a neskôr tam bola upevnená žiarovka v otočnom držiaku.

*(Pokračovanie)*



Obr. 6. Prijímač Čajka, verzia pre KV

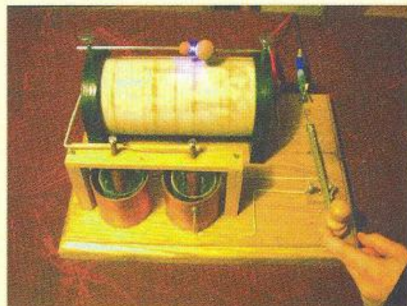


Obr. 4. Prijímač Ural

# Od júna do septembra 2012 v Bratislave výstava o Jozefovi Murgašovi




Centrum vedecko-technických informácií SR (CVTI SR) v spolupráci s viacerými odbornými partnermi organizuje v dňoch **6. 6. – 9. 9. 2012** výstavu pod názvom ***Jozef Murgaš – komunikácia včera a dnes***. Výstava je prístupná vždy od pondelka do piatku od 9 do 16 hodín v priestoroch CVTI SR na Lamačskej ceste č. 8/A v Bratislave.



*Obr. 1. Model Murgašovho vysielača TX4, zhotovený pre Murgašovu pamätnú izbu v Tajove (2004). „Oblúk" v iskrišti je iba imitovaný malou žiarovkou z pageru, zafarbenou do modra*

Cieľom výstavy je predstaviť postupný vývoj rôznych komunikačných technológií, ako napríklad vývoj drôtového telefónu, rádia, telegrafu, ako aj bezdrôtovú mobilnú komunikáciu. Výstava stavia na odkaze slovenského vynálezcu a priekopníka bezdrôtovej komunikácie Jozefa Murgaša, ktorého patenty získali uznanie v rámci celého sveta. Súčasťou výstavy je aj premietanie krátkeho filmu o Jozefovi Murgašovi a jeho vynálezoch. 20. júna sa konala v priestorách CVTI SR séria prednášok, napr. na tému „Život a dielo Jozefa Murgaša", „Vplyv vynálezov Jozefa Murgaša na súčasné komunikačné technológie", „Vývoj oznamovacej elektrotechniky" atď. (Podrobný článok o J. Murgašovi vyšiel v našom časopise PE 5 a 6/2004.)

Predpokladáme, že mládež asi bude najčastejšími návštevníkmi hlavne počas prázdnin. V pondelky bude z výstavy pracovať v čase medzi 9 až 13 hod. miestneho času aj stanica OM3KJF Rádioklubu Jozefa Murgaša z Bratislavy. Výkon vysielača ale bude iba 10 W a anténa nejaká NVIS; nie sú tam moc dobré podmienky na vysielanie.

Nabudúce predstavíme niektoré exponáty z dielne Mira, OM3CU, autora viacerých modelov aj replík Murgašových prístrojov.

Jozef Murgaš
KOMUNIKÁCIA
včera a dnes
VÝSTAVA
6. 6. – 9. 9. 2012
9.00 – 16.00 hod.
Centrum vedecko-technických informácií SR

# Historie mechanických vysílačů

*(Pokračování)*

## Polský vysílač Babice

Vysílací stanice podobná té v Grimetonu ale byla postavena také v Polsku poblíž Varšavy. Polské ministerstvo pošt a telegrafů v roce 1920 přijalo plán na stavbu sítě čtyř radiostanic (nám nejbližší byla v Krakově), ta blízko Varšavy měla zajišťovat mezikontinentální spojení. Stavba byla započata asi 12 km od centra Varšavy firmou RCA. Pro vysílač a anténní systém bylo určeno 460 ha půdy na území bývalého vojenského újezdu, v katastru vesnice Babice. I tam byl využit mechanický Alexandersonův systém s výkonem 200 kW (obr. 8, 9, 10). Anténní systém směřoval na severovýchod, měl délku 4 km a jeho zářiče byly zavěšeny na 10 stožárech o výšce 126,5 m s rozestupem 384 m.

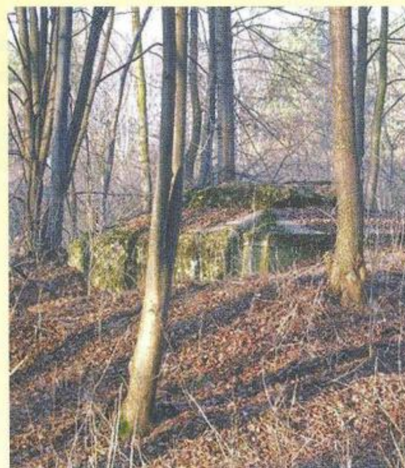
Zkoušky stanice, která dostala volací znak AXL, začaly v červenci roku 1923 a 1. září byla uvedena do provozu. Vysílací kmitočet byl 16,42 kHz a na kmitočtu 14,29 kHz vysílala stanice AXO. Oficiální uvedení do provozu proběhlo 17. 11. 1923 za účasti prezidenta Wojciechowského, který zaslal pozdravný telegram prezidentu USA, kterým byl tehdy ex officio Calvin Coolidge. Radiostanice v Babicích sloužila prakticky výhradně ke spojení s New Yorkem a později byl její volací znak změněn na SPL. Ve 30. letech bylo postaveno ještě dalších 6 stanic – 4 rozhlasové s cílem přenášet informace v polském jazyce pro občany v zahraničí, všechny však již byly elektronkové a hlavní mechanická stanice skončila svůj provoz v začátku války. Velitel stanice na začátku války, když bylo jasné, že Němci stanici obsadí, vydal rozkaz k jejímu zničení, ale když německé vojsko radiostanici obsadilo, zjistilo, že je jen nepatrně poškozena a po opravě byla brzy schopná dalšího provozu. Němci ji pak využívali pro spojení se svými ponorkami v Atlantiku a pro leteckou navigaci. Po varšavském povstání byly všechny objekty dokonale zaminovány a na konci války byly stožáry (jeden z nich se dokonce využíval jako pozorovatelna bránících se Němců) i vlastní budova radiostanice totálně zničeny. Trosky lze doposud najít v lesoparku v místech, kde byla stanice postavena (obr. 11). Podrobnější údaje viz např. *www.nadajnik-babice.pl*

## Ústřední vysílací stanice na Long Islandu – Radio Central

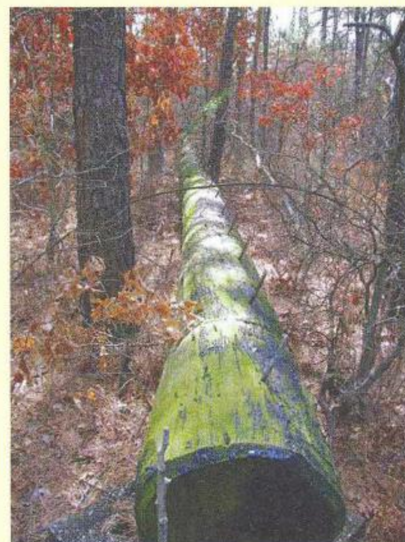
Tato radiostanice (obr. 12 na následující straně) byla uvedena do provozu 5. listopadu 1921 za účasti tehdejšího prezidenta USA Warrena Gamaliela Hardinga, který odeslal při otevření radiogram pro všechny stanice na světě. Harding byl také prvním prezidentem, jehož hlas 14. 6. 1922 uslyšeli všichni Američané v rozhlasovém vysílání; byl prvním, který měl radiopřijímač v Bílém domě, a on to byl, kdo započal éru rozhlasových soubojů se svým protivníkem v boji o prezidentské křeslo. Jeden přenášela již 2. 11. 1920 pittsburská radiostanice.

Newyorkská radiostanice byla umístěna v blízkosti přístavu Jefferson na Long Islandu, 113 km od města New York. Byla to radiostanice s nejmohutnějším vysílacím výkonem, který dodávalo celkem 10 mechanických generátorů o celkovém výkonu 2000 kW. Byla schopná pracovat na vlnách 15,8 – 20,0 km, k modulaci se používal rovněž magnetický zesilovač Alexandersona a vysílač mohl předávat telegrafní zprávy rychlostí 100 slov/min. Anténní systémy (celkem 12) směřovaly do různých směrů: na Jižní Ameriku, do Evropy „dlouhou cestou" přes Tichý oceán, do Evropy přímo, do Japonska, do Číny ap. Stožárů bylo 72 o výšce 125 metrů a byly od sebe vzdáleny 381 m, každý vážil 150 tun a byly vyrobeny ze speciální oceli. Zajišťovaly jak vysílání, tak příjem a přijímat telegramy bylo možné po ukončení vysílání z několika směrů současně. Přijímané signály se z center dopravovaly dále telefonními linkami.

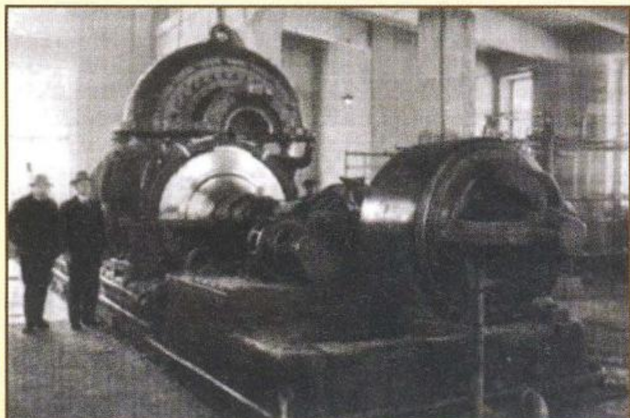
Napájení tohoto radiocentra elektrickou energií zajišťovalo zvláštní vedení s napětím 23 kV. Pod anténami byla ještě speciální zemnicí soustava, dolaďovaná do rezonance mohutnými vzduchovými cívkami. Na základy anténních stožárů se spotřebovalo celkem 8200 tun betonu! Vlastní anténní zářiče měly 16 paralelních bronzových vodičů, každý směr „spotřeboval" přes 40 km drátu. Pro zemnicí systém bylo použito celkem 724 km měděných vodičů. Postupně však původní stanice ztratila význam, byla zrušena a poslední mohutný stožár, který nakonec sloužil jako světelný maják pro lodě a letadla, byl zlikvidován 13. 12. 1977 (obr. 13).



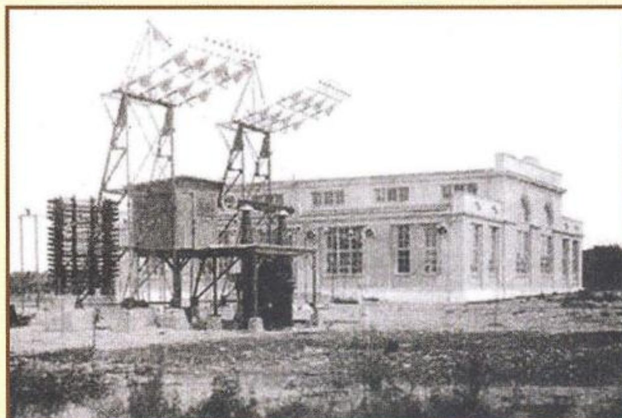
*Obr. 11. Trosky vysílače Babice dnes*



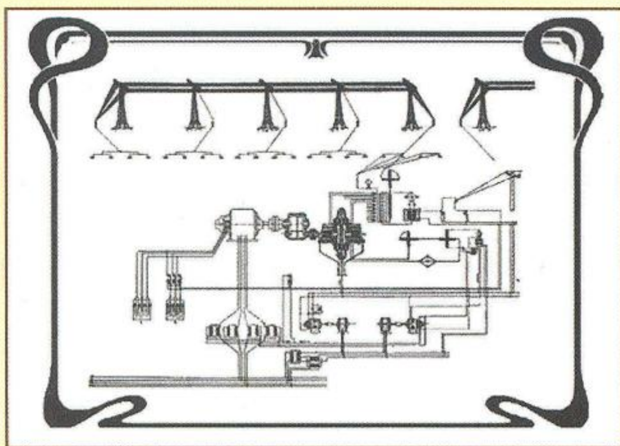
*Obr. 13. Zbytky posledního stožáru vysílače Central*



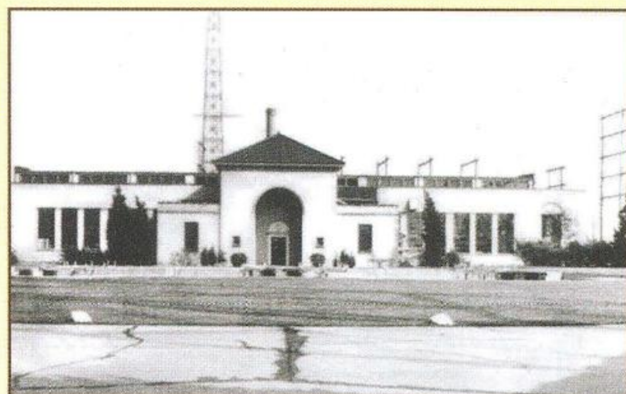
*Obr. 8. Montáž generátoru v Babicích*



*Obr. 9. Budova vysílače Babice*



Obr. 10. Principiální schéma Alexandersonova vysílače (převzato z Przeglad Teletechniczny č. 7 z r. 1929)



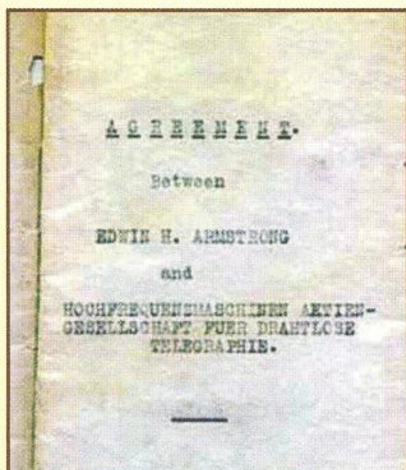
Obr. 12. Fotografie budovy vysílače Central

# Transatlantické stanice německé provenience

## Tuckerton, New Jersey

Jedna z prvních vysílacích stanic, která byla využívaná pro transatlantickou komunikaci, byla postavena již v roce 1912 (!) německou společností „Hochfrequenz Maschinen A.G. für drahtlose Telegrafie“ (HOMAG – vysokofrekvenční strojní společnost pro bezdrátovou telegrafii, obr. 14) na severovýchodě USA ve státě New Jersey u města Tuckerton.

Anténní stožár (obr. 15) měl výšku asi 250 m a byla to svého času druhá nejvyšší stavba na světě po Eiffelově věži. Využíval se tam mechanický generátor s praktickým výkonem 100 kW (plánovaných bylo 150 kW) podle návrhu Rudolfa Goldschmidta. Stanice zajišťovala spojení s Německem, kde byla vybudována prakticky ve stejnou dobu podobná radiostanice poblíž Hannoveru, v Eilvese. Ta byla uvedena do stálého provozu krátce před vypuknutím 1. světové války 19. 6. 1914 odesláním telegramu císaře Viléma II. prezidentu Wilsonovi. Jednalo se vlastně o první trvalé bezdrátové spojení USA s Evropou, kterým byla zkoumána vhodnost systému pro dálková telegrafní spojení na velmi dlouhých vlnách. Hlavní anténní stožár stanice byl vysoký 258 m, v místním muzeu jsou uloženy památky na tuto stanici, zrušenou v roce 1931.



AGREEMENT.

Between

EDWIN H. ARMSTRONG

and

HOCHFREQUENZMASCHINEN AKTIEN-GESELLSCHAFT FUER DRAHTLOSE TELEGRAPHIE.

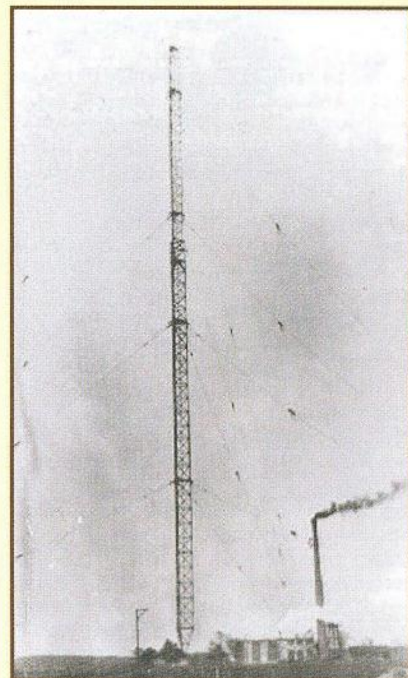
Obr. 14. Titulní list smlouvy o stavbě vysílače v Tuckertonu

Pro dálková spojení s tehdejšími německými koloniemi (dnes např. Namibie) již byly používány elektronkové vysílače. Podrobně je historie zpracována ve [4]. Prezident Wilson zprvu prohlásil USA neutrálním územím a stanice v Tuckertonu vysílala až do 6. 4. 1917, kdy se Spojené státy zapojily do války a německé radiostanice na území USA byly obsazeny vojskem. Amerikou otřásla tragédie lodi Lusitania 7. 5. 1915, kterou potopila německá ponorka bez varování, přičemž zahynulo 1198 lidí, z toho 128 Američanů, což přispělo k zapojení se do války. Později se prokázalo, že loď vezla i vojenský materiál.

V červnu 1918 na stanicích na východě USA byly postaveny nové vysílače s výkonem 200 kW a byly též modernizovány jejich anténní systémy. Stanice Tuckerton se pak stala řídicí stanicí pro americkou lodní flotilu a po válce připadla Spojeným státům jako vojenská reparace, nakonec byla prodána společnosti RCA. Pracovala však ještě po 2. světové válce až do 27. 12. 1955 s volacím znakem WSC – pak byl její anténní systém rozebrán. Dnes tam lze nalézt jen ohromné betonové bloky, které jej původně držely.

## Radiostanice Seyville

V Německu se stavbou výkonných mechanických vysílačů mimo sdružení HOMAG zabývala také známá firma Telefunken. Ta v roce 1912 postavila vysílač v městečku Seyville na východním pobřeží Long Islandu v USA. Měla sloužit hlavně pro spojení s nákladními loděmi plujícími v severní části Atlantiku a k předávání šifrovaných zpráv na německé stanice v Nauen a v Kartageně. Vysílací generátory tam byly dva – jeden s výkonem 35 kW k předávání informací a druhý 5 kW pro spojení s loďmi. Generátory pracovaly na kmitočtu 9,613 kHz a speciálními statickými konvertory se kmitočet násobil až na výsledných 38,452 kHz. Generátory firmy Telefunken nemohly pracovat na vyšším kmitočtu a měly také menší účinnost než stroje Goldschmidtovy. Také ve statických konvertorech kmitočtu se energie ztrácela. Měly však jiné přednosti – rotory se otáčely menší rychlostí, daleko od rezonančního kmitočtu, a proto nedocházelo k jejich destrukcím. Anténa stanice měla výšku 150 m a 12. července 1913 byl navázán dálkový rekord při spojení této stanice s Nauen na vzdálenost 6400 km s výkonem 6 kW, přičemž bylo spojení udržováno nepřetržitě po celý týden. Američané během války monitorovali provoz stanice a ta byla po vyhlášení války uzavřena. Po válce stanice připadla společnosti MacKay Radio and Telegraph Company a stožáry byly demontovány v roce 1938.



Obr. 15. Stožár vysílače v Tuckertonu

*(Pokračování)* **QX**

ITU IARU

# Z RADIOAMATÉRSKÉHO SVĚTA

## Radioamatérské setkání Kozákov 2012





*Obr. 1. Mimořádně nevlídné počasí letos na Kozákově (vlevo)*

*Obr. 2. Test zařízení v pásmu 134 GHz (vpravo)*

Rok utekl velmi rychle a 12. května 2012 se opět uskutečnilo radioamatérské setkání na Kozákově (okres Semily, lokátor JO70PO).

Oproti minulým se to letošní setkání vyznačovalo příkladně špatným počasím (obr. 1). O týden dřív se zhoršení „trefilo“ taktéž na víkend, kdy probíhal 2. subregionální závod na VKV, loni se to stalo dokonce několikrát a s trochou nadsázky se zdá, že to nemůže být náhoda, že to snad někdo řídí...

Po osmé hodině se rozpršelo a foukal dost silný vítr, který obracel deštníky, takže se nedalo chodit ani mezi několika auty prodejců, kteří se omezili jen na otevření kufrů. Někteří dokonce ze svých materiálem naložených aut ani nevystoupili a po chvíli zase odjeli domů. Po dešti se ještě více ochladilo, teplota spadla na +5 °C a vypadalo to, že z tradičních mikrovlnných experimentů zcela sejde. Skutečně to někteří ani nevytáhli z auta.

Pro Milana, OK1JHM, který nosí na kótu Panna u Litoměřic pravidelně za každého počasí všechno na zádech, to zřejmě byla vycházková záležitost a nainstaloval dva komplety pro pásmo 134 GHz (obr. 2, 3, 4). Pro vysvětlení je třeba uvést, že ze zrušeného pásma 145 GHz (r. 2005) byla vytvořena dvě samostatná pásma, od sebe nepříliš vzdálená. Jedno je v rozsahu 122,250 – 123 GHz a druhé 134 – 141 GHz. Po Evropě je upřednostněno to první pásmo – 122 GHz, Milan vybudoval z pilnosti zařízení i pro pásmo vyšší. Všechna zařízení má Milan provedena přímo profesionálně a velmi prakticky. Na zmíněné kótě Panna, která je sopečného původu, není na vrcholu kus rovného místa, musí se tam všechno vměstnat a je i obtížné na kamenitém terénu stát. Tam již pro nějaké experimenty v závodě prostor není, vše musí být vyzkoušeno předem. Naštěstí bydlí poblíž Eda, OK1EM, který taktéž velmi úspěšně tvoří stále nová zařízení, takže je možné se s ním podělit o zkušenosti, příp. se na něho obrátit. Eda to pečlivě popisuje na svých stránkách.



*Obr. 3. Milan, OK1JHM, se svým zařízením pro pásmo 134 GHz*

Pro pokusy tentokrát sloužilo několik pomůcek. I přes deštivé počasí byl slyšet maják OK0EA na 47 i 76 GHz, chvílemi s velkými úniky. Součástí pokusů byl i test majáku OK0EL, vysílajícího rovněž na 47 a 76 GHz a provizorně umístěného v jednom stavení na Benecku, ovšem za moderními, napařenými okny (sklo, označované „K Class“), která mají bohužel velký útlum pro vysoké kmitočty, takže maják přes ně opravdu slyšet nebyl. Ale byl to zatím první pokus.



*Obr. 4. Detail zařízení OK1JHM*

Přímo na Kozákově, v chatě OK1KKL byl spuštěný maják na 76 032,030 MHz, který používá OK1AHO. Stačila jen mlha a již byl na jeho signálu patrný rain scatter. Každý pokus (i neúspěšný) přinese nějaký poznatek. Rozcházeli jsme se s tím, že máme do příště o čem přemýšlet.

*(FOTO OK1DEF)* **OK1AIY**

## Nejnovější transceiver firmy Kenwood má označení TS-990

Firma Kenwood připravila na trh zcela nový model transceiveru, který má velikost jako dřívější vlajková loď TS-950SDX. Ale jeho vzhled je pojat zcela nově a odlišně. V době psaní tohoto příspěvku nebylo mnoho bližších technických informací o tomto modelu. Byl poprvé předveden v květnu na ARRL setkání v Daytonu, Ohio. Poté byl prezentován i na evropském setkání Ham Radio/Hamtronic ve Friedrichshafenu v Německu 22. – 24. 6.

Tento transceiver má špičkovou kvalitu v citlivosti a odolnosti oproti silnému rušení na přeplněných radioamatérských pásmech. Má přepínatelnou dual-TFT obrazovku, podobně jako u nových výrobků ICOM. Obsahuje dva přijímače, je určen pro pásma 160 až 6 metrů. Výkon 200 W. Interní síťový spínaný zdroj. Provozy CW, SSB, FSK, PSK, FM a AM. Interní superrychlý anténní tuner. Dále pro připojení dalších přístavků či PC má dva USB porty A/B, COM port a Lan port. Předpokládaná cena je značně vysoká, a to mezi 5 až 6 tisíci dolarů. Přesto však asi vzbudí nebývalý zájem radioamatérů celého světa. Bližší informace o něm Kenwood zveřejní ihned, jakmile bude v USA povolen jeho prodej úřadem FCC.




**OK2JS**

# Počítač v ham-shacku XCVI

## Snímání vyzařovacích charakteristik antén pomocí programu PolarPlot

**Jedním ze zajímavých způsobů využití zvukové karty počítače je snímání vyzařovacích charakteristik antén. Principem metody je současné snímání polohy (natočení) antény a měření úrovně výstupního nf signálu přijímače (s vypnutým AGC/AVC).**

Anténa přijímá signál z blízkého zdroje (ve vzdálenosti kolem 100 λ). Závislost úrovně výstupního signálu přijímače na úhlu natočení antény je pak vynášena do diagramu v polárních souřadnicích, pro úroveň je použita logaritmická stupnice (dB). Tím lze rychle získat vyzařovací diagram antény, stačí ji protočit kolem dokola (360 °). Anténu můžeme měřit nejen při příjmu, kdy se otáčí přijímací anténa, která přijímá signál z pevně umístěného zdroje. Lze rovněž měřit vysílací anténu, jejíž signál je přijímán pevně umístěným přijímačem.

Metoda je tedy použitelná pouze pro otočné antény, tj. směrové antény pro vyšší KV pásma a VKV a malé zakončené přijímací smyčkové antény (Pennant, Flag, VE3DO Loop, FO0AAA, Waller Flag apod.).

Měřicí sestava je blokově znázorněna na obr. 1. Jedná se o nejjednodušší uspořádání s využitím zvukové karty a přijímače.

Tato měřicí sestava poskytuje výsledky s poměrně malou přesností, které jsou vhodné zejména ke srovnávání. Pokud tedy např. vylepšujeme anténu, přesnost výsledků vyhoví. Důvodem nepřesnosti je nelinearita použitého přijímače – výstupní nf úroveň není stejným způsobem závislá na úrovni vstupního signálu v celém rozsahu měření. Měříme-li běžnou KV Yagi anténu, která bude mít zisk do 10 dB a předozadní poměr do 25 dB, bude „dynamický rozsah" měřicí soustavy 35 dB. Pokud připustíme odchylky ±1 dB, pravděpodobně vyhoví běžný přijímač. U soustav antén s velkým ziskem pro pásma VKV by však nároky na tento rozsah mohly být až o 20 dB vyšší a běžný přijímač nevyhoví. Bude tedy třeba se poohlédnout po nějakém přesnějším řešení. Těch se nabízí hned několik, neboť existují vf voltmetry, měřící s poměrně slušnou přesností v mnohem větším rozsahu:

FTBMeter je ukázkou použití modulu DLP2232M-G (DLP Design), založeného na čipu FTDI, který komunikuje se zařízením prostřednictvím protokolu SPI. Jde o implementaci, ve které program komunikuje s obvodem Maxim MAX187 (12 bit ADC), který čte stejnosměrné výstupní napětí logaritmického zesilovače AD8307 (Analog Devices), tj. tím vzniká počítačový měřič vf výkonu [2].

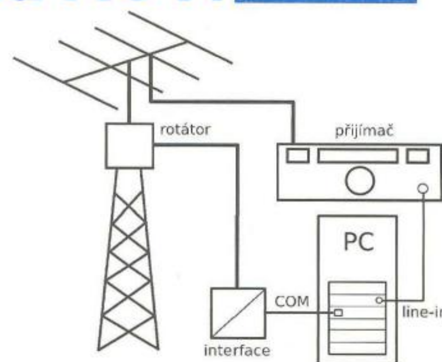
Další možností je digitální wattmetr podle Thomase, OZ2CPU [3] s programem OZ2meter [5], který byl popsán v časopise Elektor Magazine v říjnu 2002. Stavebnice tohoto wattmetru je pod názvem PM3 k dispozici na stránkách Fox Delta [4]. David Bates, M0DFT, vyvinul pod označením PolarWatt modifikaci tohoto wattmetru bez LCD displeje, navrženou pro program PolarPlot.

Možná nejdokonalejším řešením je využití vstupů moderního digitálního vektorového vf wattmetru LP-100A s doplňkem LP-100-VCP (Virtual Control Panel) [6].

Vlastní program kreslí v polárních souřadnicích relativní výkon v dB a relativní sílu pole, což lze využít jako indikátor zisku měřené antény v dBi. S ohledem na poměrně malou přesnost výsledků je opravdu na místě použít spíš označení „indikátor", než mluvit o měření. Program je samozřejmě třeba nastavit – nejprve zvolíme vstupní zařízení (obr. 2), můžeme rovněž zvolit spouštěný režim, který je vhodný, příp. nutný při použití dokonalejších vyhodnocovacích zařízení, než je přijímač.

Další nastavení umožňuje volbu výchozích hodnot start/stop nastavení (tj. úrovní, při kterých dochází ke spuštění, a zpoždění spouštění), výchozí hodnotu vstupního signálu zvukové karty, eliminaci náhodných špiček, rychlost otáčení antény a volbu barev (obr. 3). Parametry lze měnit i v průběhu měření.

Výsledky jsou znázorněny formou diagramu v polárních souřadnicích v rozsahu 50 dB (minimum/maximum). Stupnice mohou být lineární nebo logaritmické. Výsledky lze samozřejmě ukládat, tisknout či použít v jiných programech, neboť jsou v textovém (ASCII) formátu.




*Obr. 1. Měřicí sestava pro snímání vyzařovacích charakteristik antén v nejjednodušším uspořádání s využitím zvukové karty a přijímače*

Program běží na libovolném počítači, vybaveném standardní zvukovou kartou s linkovým (line-in) nebo mikrofonním vstupem. Upozorňuji, že některé zvukové karty, integrované na základní desce počítače, nemusí vyhovět, produkují totiž značný šum. Byl zkoušen na Windows 2000, Windows XP, Windows Vista a Windows 7. Pokud budeme chtít využívat spouštěný režim, musí být počítač rovněž vybaven standardním sériovým portem. Spouštěcí pulsy (1 – 5 ms, 6 V) se přivádějí na vývod *8* (CTS).

### Odkazy


[1] *Bob Freeth, G4HFQ:* PolarPlot, http://www.g4hfq.co.uk/

[2] *Bob Freeth, G4HFQ:* FTBMeter, http://www.g4hfq.co.uk/

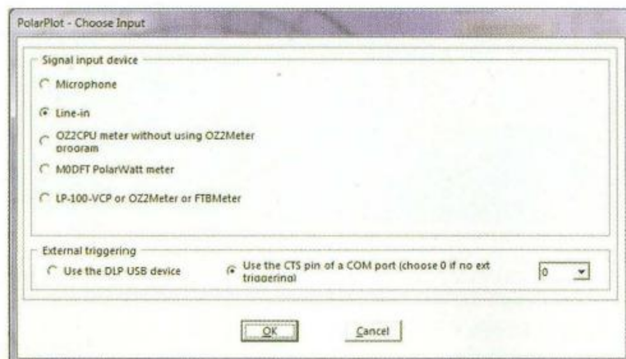
[3] *Thomas Scherrer, OZ2CPU:* http://www.webx.dk/oz2cpu/radios/miliwatt.htm

[4] Fox Delta: PM3 kit, http://www.foxdelta.com/products/pm3.htm

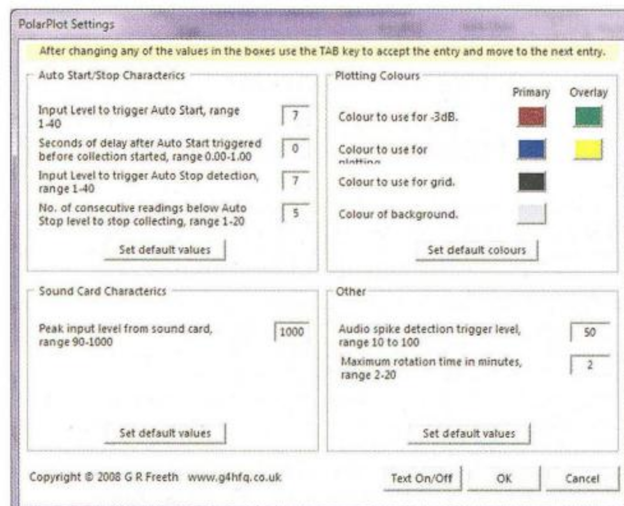
[5] OZ2meter, http://www.softpedia.com/get/System/System-Miscellaneous/OZ2Meter.shtml

[6] *Larry Phipps, N8LP:* LP-100A Digital Vector Wattmeter, http://www.telepostinc.com/


*(Pokračování)* **RR**



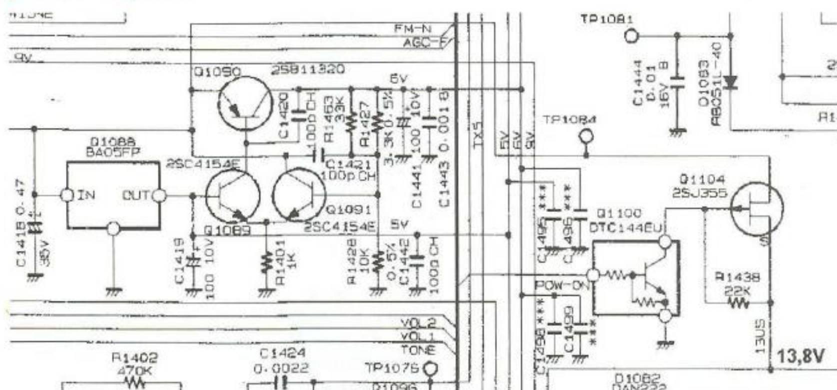

*Obr. 2. Nastavení vstupních zařízení (vlevo)*




*Obr. 3. Nastavení parametrů zvukové karty, spouštění, rychlosti otáčení antény a barev*

# Oprava transceiveru FT-817

**Stalo se, že shodou okolností v době, kdy jsem odeslal k záruční opravě transceiver FT-450, si snad ze solidarity usmyslela i devítiletá FT-817, že nebude vysílat. I pravil jsem sobě: „Když eftéčko ti marodí, tak zahálet se nehodí“ a pustil jsem se do práce.**




*Náhrady tranzistorů: 2SJ355 ... IRML6402 SMD nebo IRFL9014 SOT-223, C144EU ... BCR148W SMD, B1132Q ... BCP53-16 SMD*

*Obr. 1. Výřez ze schématu zapojení transceiveru FT-817 s inkriminovaným místem*




*Obr. 2. Místo odběru napětí 12 V*

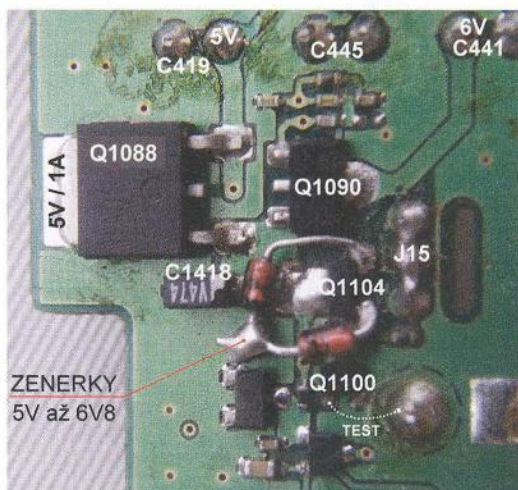
Po odkrytování z obou stran jsem odšrouboval všechny šroubky, které držely desky na šasi, a ejhle, někde to spolu pořád drželo. Po delší prohlídce jsem zjistil, že u konektoru J15, který sestává ze tří paralelně spojených čtverhranných vodičů, zasouvaných do protilehlé zásuvky, je svrchu připájena robustní dioda, která má katodu na plus a anodu na kostru. Teprve po odpájení diody z kontaktů šel konektor rozpojit a bylo možné vyjmout vrchní desku, samozřejmě po vytažení plochých vodičů z J1003 a J1008. Preventivně jsem bez připojeného napájení otestoval všechny elektrolytické kondenzátory ESR metrem. Závada nezjištěna. Následovalo měření na ovládací větvi pro pow-on (obr. 1) tím způsobem, že jsem přivedl na J15 napětí 12 V (obr. 2) a zkratem báze digitálního tranzistoru Q1100 na zem se měl otevřít Q1104, což se nepovedlo. Po vypájení tohoto tranzistoru (2SJ355) bylo jasné, že on je původcem problému. Ovšem žádný z našich renomovaných prodejců neměl tento typ v databázi, a tak nezbývalo, než slídit po náhradě. Když jsem při rozhovoru s pracovníkem servisu, který zajišťoval opravu FT-450, tuto situaci zmínil, dozvěděl jsem se, že u každého výrobku je ještě po skončení výroby nejméně 5 let k dispozici veškerý sortiment náhradních dílů, tedy že i zmíněný tranzistor mají po ruce, protože FT-817 se stále vyrábí. Ani jsem se raději neptal na možnost jeho získání a cenu.

V databázi GM jsem si našel dva vhodné náhradní typy, a to IRML6402 SMD za 4,40 Kč a IRFL9014 SOT-223 za 11 Kč (obr. 4 až 6). Vyhrál to ten první typ – ne snad kvůli ceně, ale vzhledem k rozměrům a desetkrát menšímu průchozímu odporu v sepnutém stavu, než má původní typ 2SJ355. Abych se pojistil pro případ nějakého dalšího zádrhele v obvodu pow-on, objednal jsem si i náhradu za digitální tranzistor DTC144EU (BCR148W) a také za PNP tranzistor Q1090 – typ 2SB1132Q (BCP53-16 SMD). Jediné, co je nutné při tomto řešení udělat navíc, je připájení dvou sériově spojených ‚zenerek‘ (6V8) mezi G a S jako ochranu (obr. 3), kterou už má typ 2SJ355 vestavěnu uvnitř. Po instalaci zmíněných součástek jsem provedl testovací pokus opět připojením 12 V na J15 a zkratováním báze Q1100 na zem, přičemž na stabilizátoru naskočilo 5 V a na C1441 6 V. Tím oprava skončila ke spokojenosti majitele a signál FT-817 zase rejdí po pásmech v rámci aktuálních podmínek.

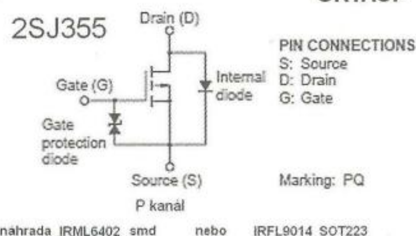
Při té příležitosti nemohu nezhodnotit kvalitu FT-817, která těch devět let fungovala bez závad, aniž byl koncový stupeň přišroubován na chladič, tedy kostru transceiveru. Prostě oba šroubky M3 chyběly. Přitom ona navíc instalovaná dioda by snad měla smysl, kdyby se jednalo o nějaký „parní“ typ Zenerovy diody, jak se vyjádřil servisman dovozce, z důvodu, že z počátku osazované tranzistory v PA moc nesnášely ani napětí 13,8 V. Tak to tedy nebylo a já bez obav tam už žádnou diodu nenabastlil, zvláště když ochranu proti přepólování spolehlivě zajišťuje sériová Schottky D1085.

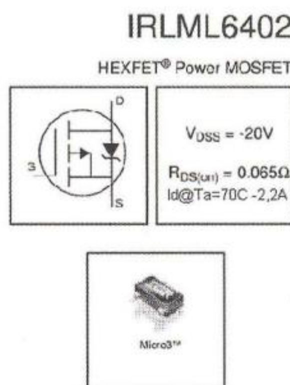
Všechny popisované úkony jsem zdokumentoval schématicky i fotograficky a činí přílohu tohoto článku. Pokud nebude nutné, aby některý čtenář tento popis musel použít, pak lituji námahy, a pokud ano, tak chvála redakci za přemlouvání, protože tím zbytečnost přišla zkrátka.

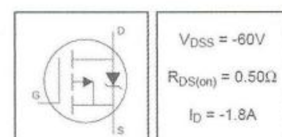
**OK1ACP**




*Obr. 3. Ochranné Zenerovy diody u Q1104 – IRML6402*



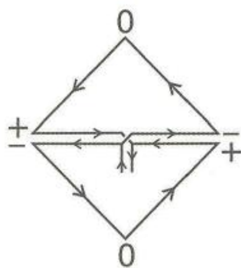




SOT-223

*Obr. 4, 5, 6. Katalogové údaje tranzistoru 2SJ355 a jeho náhrad IRLML6402 a IRFL9014*

# Přijímací anténa Alford loop

**Příjem signálů vzdálených stanic na krátkých vlnách je v podstatě problémem, jak se vypořádat s lokálním rušením. Pro jednotlivé části krátkovlnného spektra (1,5 – 5 MHz, 5 – 20 MHz a 20 – 30 MHz) přitom platí charakteristické podmínky, velmi úzce související s šířením krátkých vln.**




*Obr. 1. Principiální schéma Alfordovy smyčky*

Pro dolní konec KV spektra (1,5 – 5 MHz) mj. platí, že dosah povrchové vlny je mnohem větší než v kmitočtové oblasti na jeho horním konci. Stovky testů, provedených americkými radioamatéry počátkem 90. let minulého století, prokázaly, že většina šumu a rušení, pocházejícího z blízkých zdrojů, se šíří povrchovou vlnou a přichází s vertikální polarizací, zatímco signály vzdálených stanic, jejichž signály se šíří prostorovou vlnou s využitím odrazů od specifických oblastí ionosféry, přicházejí se smíšenou polarizací s převažující horizontální složkou.

Vhodnou metodou, jak tyto dva druhy signálů od sebe oddělit a nežádoucí signály potlačit, je použití magnetické antény. Zde se většinou používají velmi malé smyčkové antény, případně feritové antény. Jejich nevýhodou je velmi malý výstupní signál. Alfordova smyčka [1] (obr. 1), známá od roku 1940, se však chová jako magnetická anténa, i když je poměrně velká, má tedy velkou aperturu a dodává nesrovnatelně vyšší úroveň signálu než velmi malá smyčka.

## Analýza antény

Základní vlastnosti Alfordovy smyčky lze nejsnáze zjistit analýzou antény ve volném prostoru. Soustředíme se pouze na vyzařovací vlastnosti (charakter pole a tvar vyzařovacího diagramu), přičemž impedanční parametry v této fázi nebudeme řešit. Vzhledem k tomu, že se jedná o poměrně neobvyklou anténu použitou méně obvyklým způsobem, byla provedena analýza nikoli celkového zisku, ale jednotlivě, tj. vertikálního i horizontálního komponentu (tj. pro signály, přicházející s horizontální a vertikální polarizací). Obr. 2 až 5 ukazují zisk Alfordovy smyčky pro obě polarizace jako řezy vertikální i horizontální rovinou. Tvar diagramu je pro oba komponenty obdobný, zásadním rozdílem je však zisk, který dosahuje v případě „horizontálního zisku" hodnot kolem -4 dBi, zatímco „vertikální zisk" se pohybuje ve svém maximu kolem -39 dBi. Z toho lze usuzovat, že vertikálně polarizované signály (které jsou podle zmíněných testů rušivé) budou potlačeny o přibližně 35 dB. Zkoumána byla Alfordova smyčka ve volném prostoru dle obr. 1 o délce strany 7,62 m na kmitočtu 3,52 MHz.

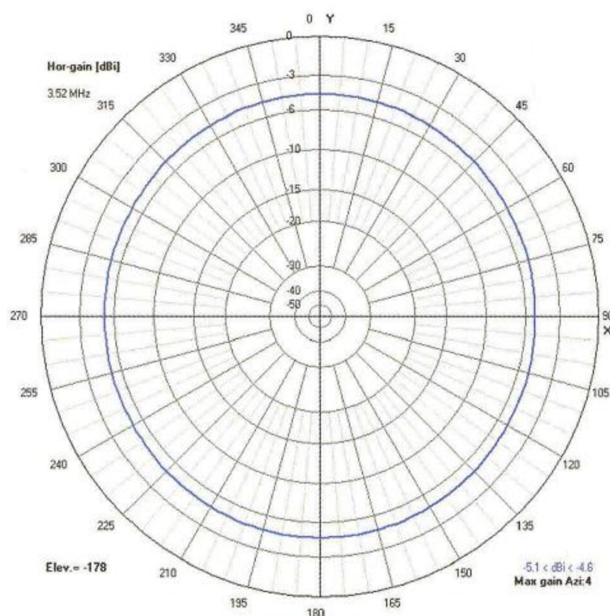
Z obrázků vyplývá, že Alfordova smyčka umístěná naležato bude všesměrová (proto ji lze instalovat napevno), zatímco vyzařovací diagram ve vertikální rovině vykazuje potlačení signálu, přicházejícího kolmo nebo pod velkým úhlem, což rovněž významně přispívá k potlačení rušení z blízkých zdrojů.

Pro názornost ještě doplníme vyzařovací diagramy v trojrozměrném zobrazení na vedlejší stránce dole. Vyzařovací diagramy na obr. 6 a 7 jsou zobrazeny ve stejném měřítku. Poměr mezi ziskem pro signály s vertikální a horizontální polarizací je takový, že se diagram pro signály s horizontální polarizací nevešel na obrazovku tak, aby byl zřejmý jeho tvar. Na obr. 8 je tedy zobrazen ještě jednou v jiném měřítku (v tomtéž měřítku by však tvar diagramu pro vertikální polarizaci nebyl vůbec vidět).

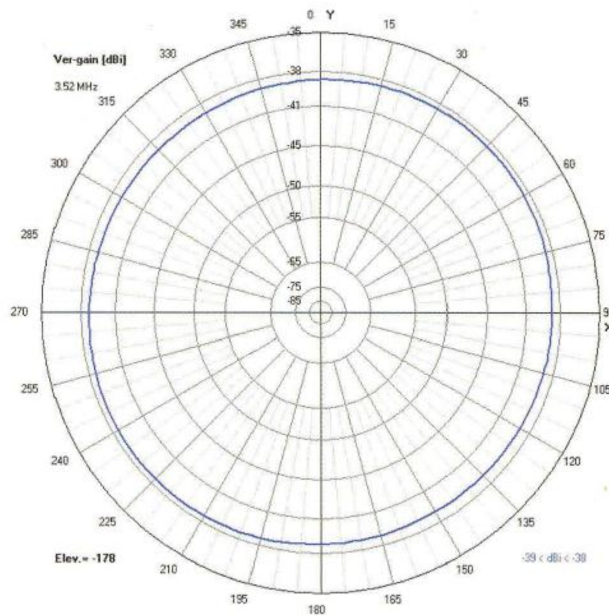
*(Pokračování)* **RR**

## Odkazy

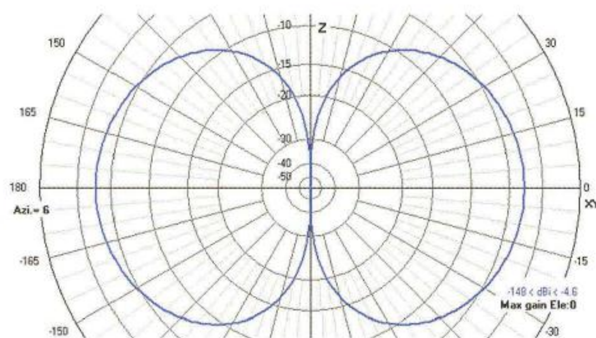

[1] *Terman, Frederick:* Radio Engineer's Handbook. 1st Ed. (New York: McGraw-Hill, 1943), str. 814-815.

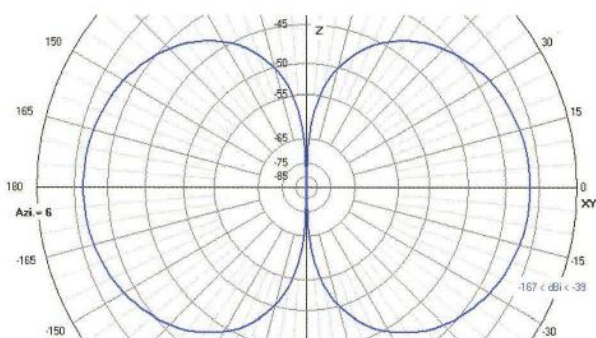

*Obr. 2. Horizontální vyzařovací diagram Alfordovy smyčky pro signály s horizontální polarizací*




*Obr. 4. Horizontální vyzařovací diagram Alfordovy smyčky pro signály s vertikální polarizací*




*Obr. 3. Vertikální vyzařovací diagram Alfordovy smyčky pro signály s horizontální polarizací*




*Obr. 5. Vertikální vyzařovací diagram Alfordovy smyčky pro signály s vertikální polarizací*

# Vysíláme na radioamatérských pásmech – CI

## Závodit? Samozřejmě ano! Ale jak?




*Obr. 1. OK1RKZ – radioklub Kamenné Žehrovice*

Když se podíváte na dnešní provoz na pásmech (kromě závodů), můžete směle konstatovat, že je velmi slabý. Začátečnické pásmo 80 m vesměs zeje v telegrafní části prázdnotou, v těch několika Hz vymezených pro digitální módy jakbysmet. Na fonii uslyšíte – mimo malého počtu stanic ze sousedních států – dopoledne jen několik úzce zaměřených kroužků, probírajících témata hodně vzdálená od radioamatérské problematiky.

Pásma od 15 m výše na tom nejsou o mnoho lépe, navíc jejich otevření je za současného stavu sluneční činnosti (a to nejsme daleko od maxima tohoto cyklu) jen krátkodobé, pokud vůbec otevřena jsou. Zbývají tedy pásma 7 až 18 MHz; vyjma toho posledního je sice provoz téměř nepřetržitý, ale když budete pracovat několik dnů, zjistíte, že těch aktivních stanic není zase tak mnoho – po několika dnech se zaslechnuté značky začnou opakovat. A korespondovat s někým podruhé, potřetí (přičemž málokdy je odpovědí něco jiného než report), to vás určitě brzy přestane bavit.

Pochopitelně, každý měsíc se na pásmech objeví nějaká zajímavá expediční stanice – pokud je z nějaké vzácné lokality, pak navázat spojení s ní chce mít velké štěstí nebo již delší praxi. Nepředpokládám, že většina začínajících amatérů používá větší koncové stupně – mluvím o běžném radioamatérovi, který před časem složil zkoušky, získal povolení vysílat a má zájem pod vlastním volacím znakem a s „obyčejným" transceiverem za asi 20 000 Kč (oj – kdybychom takové měli před 40 a více lety!) navázat co nejvíce spojení.

Pokud se týče práce s expedicemi, ta vyžaduje znalost taktiky, vědět „jak na ně", což lze získat jen praxí, stěží se dá vyčíst z článků, byť dobře míněných. Nováčci v palbě stanic, používajících výkony od 1 kW výše, nemají mnoho šancí a většinou se ani v ohromném rušení stanic v okolí kmitočtu expediční stanice (a mnohdy expediční stanici úmyslně rušících) nevyznají.

Téměř každý víkend se však na pásmech vynoří stovky stanic, které v běžném provozu prakticky neuslyšíte, jak volají CQ TEST, někdy WSEM a navazují rychlá, krátká spojení. Těch závodů, kterých se účastní, je každý víkend několik a právě v nich je největší šance navázat v relativně krátké době mnoho zajímavých spojení. Problém je v tom, že se začátečníci obvykle bojí nějakou stanici zavolat; někdy ani nevědí, jaké to čísla nebo skupiny písmen si stanice vyměňují, většina stanic – pokud se týká telegrafního provozu – vysílá velice rychle (naštěstí většinou jen čísla), a mylně se domnívají, že taková stanice ani neodpoví. Omyl, odpoví a ráda – mnohdy právě spojením s vaší stanicí získá nový násobič nebo alespoň vylepší bodové skóre. Nemá také smysl snažit se hned v prvních závodech o nějaké dobré umístění. Vždy je nejpodstatnější mít z provozu radost bez ohledu na navázaný počet spojení.

### Jaké zařízení je vhodné?

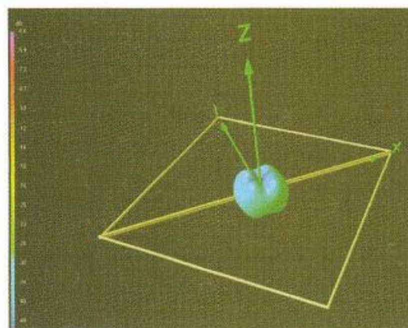
K závodům je třeba mít také odpovídající zařízení. Rozhodně to bude transceiver a ujišťuji vás, že i s tím nejjednodušším se mohou navázat stejná spojení jako se špičkovým, jehož cena je v korunách šesticiferná. Na druhé straně dnešní „miniaturní" přístroje, vyžadující několik různých manipulací pro změnu většiny parametrů + manuál u ruky, jsou pro závody nevhodné (FT-817, 857, 897). Já z těch běžně dostupných doporučuji FT-450, IC-718, některou z verzí TS-480 (příp. TS-590, která je ovšem podstatně dražší), příp. DX-SR8T/E. Ovšem vyhoví i obdobné typy vyráběné dříve a koupené „z druhé ruky", pro tuto variantu mluví i finanční otázka. Jen ti, co se zamýšlejí věnovat i telegrafnímu provozu, si musí dát pozor. Tam je úzký telegrafní filtr nezbytností a pořídit jej současně při koupi TRXu je obvykle výhodnější, než jej kupovat později samostatně. Pokud je na výběr i kmitočet, na kterém má filtr pracovat (např. u TS-850), vhodnější je vždy vybrat ten pro vyšší mf kmitočet. Propustnou šířku pásma je vhodné zvolit co nejužší, šířka 500 Hz je pro závody již příliš široká, já sám pracuji nejraději se 300 Hz. Dotahovat selektivitu pomocí DSP a používat jen SSB filtr je nevhodné. AVC ovlivňuje signál, i když je stanice vzdálená třeba 1 kHz, při dobrém filtru o stanici, která je mimo propustné pásmo, vůbec nevíte.

Pro ty, co se chtějí zabývat telegrafií, ještě jedno doporučení – naučte se hned z počátku používat automatický klíč. Všechny novější transceivery již mají elektroniku klíče integrovánu, jediným problémem je získat použitelnou pastičku. Opět nemá smysl poohlížet se hned po těch drahých, já sám používám jednoduchou vyrobenou z polarizovaného relé, která dnes již pamatuje 50 let a má za sebou více jak 300 000 spojení.

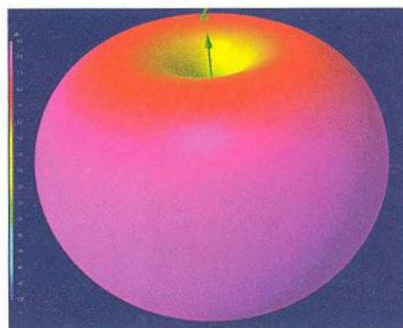
Dnes již skoro každý vlastní nějaký počítač, do závodů je dobré pořídit si nějaký závodní program a naučit se jej dobře obsluhovat. Na počítač nejsou kladeny žádné velké nároky, spíše naopak – dnešní USB porty potřebují složitější interface k propojení s TRXem. Zato stará 386ka zachráněná před sešrotováním pracuje výborně s programem N6TR, pro lepší počítače a OS Windows je výběr programů bohatý – od volně dostupných TR4W přes N1MM až po složité a drahé, kterých je mnoho. Nesnažte se zkoušet každou chvíli jiný, podstatné je naučit se obsluhovat dokonale jeden, se kterým se dokonale sžijete a nebudete muset přemýšlet, na kterou klávesu v daném okamžiku sáhnout. Dobré umístění nezajistí žádný program, to je otázka zručnosti operátora. Pokud používáte notebook, pak vždy s externí klávesnicí! Jednak práce s ní je snazší a pak – vyměnit externí klávesnici je rychlejší a lacinější, než sehnat opravu té na NB – „v zápalu boje" se obvykle klávesy nešetří.

Svůj klíč mějte nastaven vždy na takovou rychlost, kterou dokážete zvládnout při vysílání i příjmu. V závodech se používá nejčastěji 25 – 35 WPM, což odpovídá asi 120 – 175 zn/min, a to se při zápisu čísel dá zvládnout. Většina programů umožňuje měnit rychlost vysílání při reportu, vysílání TEST atp., ale pokud tuto možnost přeženete, je to ke škodě věci. Větší rozdíly jak 6 – 9 WPM v jedné relaci působí spíše negativně.

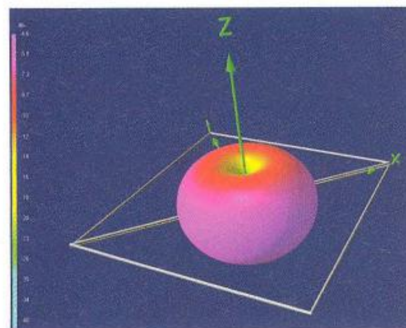
*(Dokončení příště)* **QX**



*Obr. 6. Trojrozměrné zobrazení vyzařovacího diagramu Alfordovy smyčky pro signály s vertikální polarizací*

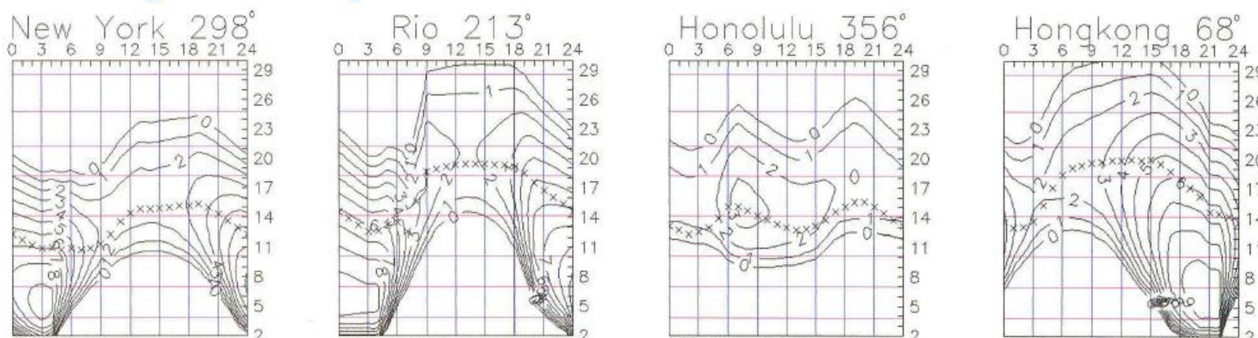


*Obr. 7. Trojrozměrné zobrazení vyzařovacího diagramu Alfordovy smyčky pro signály s horizontální polarizací*



*Obr. 8. Vyzařovací diagram Alfordovy smyčky pro signály s horizontální polarizací, ovšem ve zmenšeném měřítku*

# Předpověď podmínek šíření KV na červenec




Během letošního jara, rok před očekávaným maximem jedenáctiletého cyklu, rychlost růstu i míra kolísání sluneční aktivity klesly, což je vhodná příležitost ke střídmé revizi předpovědi dalšího vývoje. Opravdu jen velmi střídmé, protože nedošlo k žádné zásadní změně ve vývoji a nadále jsme svědky celé škály energeticky zajímavých jevů od protonových erupcí na Slunci po poruchy v zemské magnetosféře a ionosféře.

Tradiční zdroje pravidelných předpovědí uvádějí pro červenec následující čísla: SWPC $R$ = 76,1 ±8, IPS $R$ = 76,0, SIDC $R$ = 68 s použitím klasické metody a $R$ = 83, získané metodou kombinovanou. Mediálně známý Dr. D. H. Hathaway z NASA Marshall Space Flight Center uvádí $R$ = 56,9. Pro naše potřeby použijeme číslo skvrn $R$ = 96, resp. sluneční tok $SF$ = 142 s.f.u. Mělo by vyjádřit zejména míru předpokládaného působení zářivé i částicové složky přicházející sluneční energie na ionosféru Země. Sezóna sporadické vrstvy E obvykle začíná již v poslední dubnové dekádě, s možným vlivem příletu meteorického roje Eta-Akvarid, které ale dorazily později, s maximem 5. 5. 2012 při ZHR = 69. Aktivita sporadické vrstvy E byla během letošního května slabší než obvykle a i chod směrů otevírání pásma 50 MHz (z N – S na E – W) se proti minulým rokům opozdil. Přítomnost Es je zde klíčová, samotná sluneční radiace dosud nestačí k šíření signálů DX prostřednictvím ionosférické vrstvy F2 a nejčastěji jde o kombinaci se sporadickou vrstvou E ve středních zeměpisných šířkách.

Po masívní poruše z 23. – 24. 4. zůstaly podmínky šíření KV degradovány až do 27. 4. V květnu měla na podmínky šíření výrazný vliv protonová sluneční erupce ze 17. 5. v 01.47 UTC. Byla spojena s výrazným zvýšením koncentrace i rychlosti slunečních protonů v okolí Země, jejichž přílet sám o sobě způsobil velké zhoršení podmínek šíření ještě týž a následující den. Ty byly příznivější např. 6. – 8. 5., 16. 5. a 19. 5. a naopak zhoršené 2. – 3. 5. a 9. – 13. 5.

V červenci jsou rozdíly mezi denními a nočními hodnotami použitelných kmitočtů malé, útlum v dolních částech ionosféry nad severní polokoulí Země naopak velký a malý je i počet současně otevřených pásem. O to větší význam mají tzv. pásma WARC. Jediná větší „díra" zůstává mezi 3,5 a 7 MHz, a proto trvá snaha získat příděl kolem 5 MHz.

K závěru patří přehled indexů aktivity z května 2012 – slunečního toku $SF$ = = 121,6 s.f.u., čísla skvrn $R$ = 69,0 a geomagnetického indexu z observatoře Wingst $A$ = 9,7. Poslední $R$ dosadíme do vzorce pro vyhlazený průměr a za listopad 2011 dostaneme $R_{12}$ = 61,1.

**OK1HH**

# Červenec ve znamení radioamatérské aktivity z ostrovů na celém světě







Ostrov St. Paul (NA-094) leží na rozeklaném severovýchodním pobřeží Nového Skotska. Je tři míle dlouhý a jednu míli široký. Je hornatý s vysokými útesy a jsou zde jen dvě místa, kde se dá bezpečně přistát. neobývají ho žádní suchozemští savci, ale je domovem mnoha mořských ptáků. St. Paul je místem s dramatickým a nevypočitatelným počasím; z ničeho nic začne pršet, vítr mění směr bez varování, a to vše několikrát v průběhu dne. Větší část dní v roce je tento neobývaný ostrov zahalený do modrošedé mlhy.

Naposledy byli radioamatéři aktivní z tohoto nehostinného místa před sedmi lety. Pro svoji nynější expedici si ho vybrali Oscar, EA1DR, George, EA2TA, Simon, IZ7ATN, Col, MM0NDX, Kevin, VE3EN, Steve, VE3FM, Victoria, SV2KBS, Bjorn, SM0MDF, a Mike, AB5EB. Příprava expedice trvala několik měsíců. Skupina bude aktivní **od 26. července do 1. srpna**, pracovat bude všemi druhy provozu, na všech pásmech, se zvláštním důrazem na 6 m a 160 m. Budou vysílat pod značkou **CY9M**.

Ze severoamerických ostrovů bude v červenci zastoupený i Svatý Krištof, NA-104. V době **od 12. července do 2. srpna** odtamtud bude ze svého prázdninového QTH vysílat pod značkou **V47JA** John, W5JON. Dále AD5WB z ostrova Galveston, NA-143. A skupina amerických radioamatérů se ozve pod značkou **V31MX** z Belize, z ostrova Cay Caulker, NA-073 (**23. až 31. července**).

Z evropských ostrovů budou v době IOTA contestu zastoupeny známé i méně známe ostrovy (v přehledu i 1 turecký, AS):

| | | | |
|---|---|---|---|
| MM3KBU/p | EU-008, Lismore | IJ7A | EU-073, San Pietro |
| GM7A | EU-008, Gigha | EJ0PL | EU-103, Little Saltee |
| G0VJG | EU-011, St. Mary | DA0T | EU-127, Neuwerk |
| GJ2A | EU-013, Jersey | DG5LAC/p | EU-129, Usedom |
| SA1A | EU-020, Gotland | SA6G/7 | EU-137, Ven |
| IS0/OM8A | EU-024, Sardinia | CR6W | EU-150, Insua |
| TM7T | EU-039, Chausey | 9A0D | EU-170, Zirje |
| IB0R | EU-045, Ventotene | TC0HA | AS-154, Giresun |
| DM50IOTA | EU-047, Borkum | | |

## K mistrovství Evropy ve fotbale




Při příležitosti letošního mistrovství Evropy v kopané jsou v době od 1. 6. do 5. 7. aktivní z Polska a Ukrajiny stanice se speciálními prefixy SN, HF, 3Z, EM, EN, EO. Za spojení s nimi + při splnění dalších podmínek jsou vydávány 3 radioamatérské diplomy: 1) Polish EFC 2012, 2) UR-SP EFC 2012, 3) KRARS EFC 2012. Jejich podrobné podmínky naleznete souhrnně např. na adrese:

***www.rivieraarc.org.uk***

**OK1DVA**

## KV

## Kalendář závodů na červen a srpen (UTC)

| | | | |
|---|---|---|---|
| 14.7. | OM Activity | CW/SSB | 04.00-06.00 |
| 14.-15.7. | IARU HF Championship | CW+SSB | 12.00-12.00 |
| 15.7. | National Mountain Day HB9 | CW | 06.00-10.00 |
| 21.7. | HK Independence Day | CW+SSB | 00.00-24.00 |
| 21.-22.7. | NA RTTY Party | RTTY | 18.00-06.00 |
| 22.7. | RSGB Low Power | CW | 09.00-16.00 |
| 28.-29.7. | RSGB IOTA Contest | CW+SSB | 12.00-12.00 |
| 4.8. | SSB liga | SSB | 05.00-07.00 |
| 4.8. | European SW Champ. | CW+SSB | 12.00-24.00 |
| 4.-5.8. | North American Party | CW | 18.00-06.00 |
| 5.8. | Provozní aktiv KV | CW | 05.00-06.00 |
| 6.8. | Aktivita 160 | SSB | 19.30-20.30 |
| 11.8. | OM Activity | CW/SSB | 04.00-06.00 |
| 11.-12.8. | European Contest (WAEDC) | CW | 00.00-24.00 |
| 12.8. | Aktivita 160 | CW | 19.30-20.30 |
| 18.-19.8. | Keymen's Club (KCJ) | CW | 12.00-12.00 |
| 18.-19.8. | RDA Contest | CW+SSB | 08.00-08.00 |
| 18.-19.8. | SARTG WW RTTY | RTTY | viz podm. |
| 18.-19.8. | N.A. Party | SSB | 18.00-06.00 |
| 18.-19.8. | CVA DX Contest | CW | 21.00-21.00 |
| 21.8. | Závod SNP | CW+SSB | 04.00-06.00 |
| 25.-26.8. | SCC RTTY Contest | RTTY | 12.00-12.00 |
| 25.-26.8. | YO DX Contest | CW+SSB | 12.00-12.00 |
| 25.-26.8. | CVA DX Contest | SSB | 21.00-21.00 |

Mimo těchto závodů probíhají ještě aktivity (party) některých států USA: Maryland 11. – 12. 8. Hawaii, Kansas a Ohio 25. – 26. 8. Zájemci najdou podrobné podmínky na internetové adrese *www.hornucopia.com/contestcal/contestcal.html*. Upozorňuji na změnu v bodování jednotlivých spojení u závodu IOTA: Vzájemná spojení stanic, kde žádná z nich není na ostrově, se od letošního roku hodnotí pouze dvěma body, a pokud někdo vyjede na ostrov, doporučuji pročíst celé podmínky, změn tam mají více. Termíny uvádíme bez záruky, podle údajů dostupných v začátku června t.r. Aktualizované podmínky (pokud je jejich zdroj dostupný) většiny závodů jsou uloženy na internetových stránkách ***www.aradio.cz***, odkud si je můžete stáhnout a vytisknout. Doporučujeme však vzhledem k častým změnám, uveřejňovaným těsně před termínem závodu, kontrolu na internetových stránkách jednotlivých pořadatelů.

**Adresy k odesílání deníků přes internet**

CVA DX: *cw@craec.org, ssb@craec.org*
EU HF Champ.: *euhfc@hamradio.si*
HK Contest: hk3cw@lcra.org.co
IARU Champ.: *iaruhf@iaru.org*
IOTA: *iota.logs@rsgbhfcc.org*
KCJ: *kcj-log@kcj-cw.com*
N.A. Party: *viz www.ncjweb.com*
OM Activity: *omactivity@gmail.com*
Prov. aktiv: přes
*http://kvpa.unas.cz/nahrat_log.php*
RDA: *rx3rc@rdaward.org*
RSGB LP: *lowpower.logs@rsgbhfcc.org*
SARTG RTTY: *contest@sartg.com*
SSB liga: *ssbliga@nagano.cz*
WAEDC: *waecw@dxhf.darc.de*
YO DX: *yodx-contest@hamradio.ro*
Závod SNP: *om3kfv@zoznam.sk*

**QX**

## VKV

## Kalendář závodů na srpen (UTC)

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1.8. | MOON Contest | 144 MHz | 18.00-20.00 |
| 4.8. | Sommer - BBT | 1,3 GHz | 07.00-09.30 |
| 4.8. | Sommer - BBT | 2,3-5,7 GHz | 09.30-12.30 |
| 4.-5.8. | QRP závod [1]) | 144 MHz | 14.00-14.00 |
| 4.-5.8. | PZK Contest | 50, 144 MHz a výše | 14.00-14.00 |
| 5.8. | Letní QRP závod [2]) | 144 MHz | 07.00-13.00 |
| 5.8. | Sommer - BBT | 432 MHz | 07.00-09.30 |
| 5.8. | Sommer - BBT | 144 MHz | 09.30-12.00 |
| 5.8. | Alpe Adria VHF Contest | 144 MHz | 07.00-15.00 |
| 7.8. | VKV aktivita; NA [3]) | 144 MHz | 17.00-21.00 |
| 8.8. | MOON Contest | 432 MHz | 18.00-20.00 |
| 9.8. | VKV aktivita; NA | 50 MHz | 17.00-21.00 |
| 11.8. | FM Pohár | 145 a 432 MHz | 08.00-10.00 |
| 11.8. | Mistr. ČR dětí [4]) | 145 a 432 MHz | 08.00-10.00 |
| 14.8. | VKV aktivita; NA | 432 MHz | 17.00-21.00 |
| 16.8. | VKV aktivita; NA | 70 MHz | 17.00-21.00 |
| 19.8. | Provozní aktiv | 144 MHz-76 GHz | 08.00-11.00 |
| 19.8. | Mistr. ČR dětí [4]) | 144 a 432 MHz | 08.00-11.00 |
| 19.8. | DUR Activity Cont. | 1,3 GHz a výše | 08.00-11.00 |
| 21.8. | VKV aktivita; NA | 1,3 GHz | 17.00-21.00 |
| 28.8. | VKV aktivita; NA | mikrovln. pásma | 17.00-21.00 |

[1]) Deníky na: *vkvlogy@crk.cz*
[2]) Deníky na: *qrp@seznam.cz*
[3]) NA – Nordic Activity Contest
[4]) Hlášení na OK1OHK

**DVA**

## ✝ Silent key OK1GW



***Dr. Antonín Glanc, OK1GW,***
*na snímku z Amatérského radia 8/1990*

V pondělí 14. 5. 2012 jsme se naposledy rozloučili v kostele Všech svatých v Libochovicích s Dr. Antonínem Glancem, OK1GW. Zemřel 6. 5. 2012 ve věku 80 let. V letech 1990 až 1991 byl prezidentem Československého radioklubu.

• • •

Tonda, OK1GW, byl dlouholetým spolupracovníkem našeho časopisu, ve kterém začal publikovat počátkem 60. let minulého století. Od r. 1975 do r. 1991 byl členem redakční rady, v letech 1974 až 1976 vedl v časopise pravidelnou rubriku „SSTV – Amatérská televize".




*SSTV signál stanice OK1GW z roku 1975*

Radioamatérství se Tonda věnoval od mládí, stejně tak jako skautingu. V Libochovicích založil v 50. letech kolektivku OK1KAI, která žila skautským duchem. Po roce 1989 se mohl rádiovému skautingu věnovat naplno, zúčastňoval se osobně i v éteru skautských jamboree.

V posledních letech často publikoval v měsíčníku „Libochovické noviny". Nejen o radioamatérech, ale hlavně příspěvky k historii, o přírodě a osobní vzpomínky. Jeho články si můžete přečíst na *www.noviny.libochovice.cz*.

Dr. Antonín Glanc, OK1GW, byl výraznou osobností radioamatérského světa. Vzpomínáme.




*Logo skautské stanice OK1GW/J, vysílané v posledních letech SSTV na KV*

**OK1PFM**

## Pozvánka k účasti ve švýcarské soutěži National Mountain Day 2012

Třetí neděli v červenci se tradičně koná švýcarská radioamatérská soutěž „National Mountain Day" (NMD), letos tedy **15. července** od 6 do 10 h UTC CW v pásmu 3,5 MHz. Stanice OK a OM soutěžit nemohou, ale mohou se zúčastnit jako protistanice a Švýcarům dávat body (předáváme jen RST).

Podrobnosti o této zajímavé, technicky i fyzicky náročné soutěži jsme přinesli v PE 7/2007 a jsou na: ***nmd.uska.ch***

Soutěžící švýcarské stanice musí vysílat v polních podmínkách, v nadmořské výšce min. 800 m, napájení z baterií a celková hmotnost veškerého zařízení (včetně antény) může být max. 6 kg.

Urs, HB9ABO, využívá k upevnění svého Inv Vee koníka (viz obr., ten se do celkové hmotnosti výbavy nezapočítává). Popis jeho zařízení na QSL-lístku je celkem jasný, jenom dodejme, že TRX, zesilovač 200 W i elbug jsou domácí výroby. Pokud vám jazyk připadá trochu záhadný, vězte, že popis je v rétorománštině, jednom z úředních jazyků ve Švýcarsku.

**DVA**

Mountain Day 2011
HB9ABO
Val Müstair
Staziun:
dipol inclinà, 29 m coax, suas da trar sü 1125 g
transceiver fabricat ajen cun:
pult da manipular, corn, elbug 513 g
battaria transceiver 245 g
amplificatur final 200 W 1247 g
battaria PA 41 V LiPo 1956 g
pais total 5086 g

# CENÍK INZERCE (černobílá/barevná - Kč bez DPH)

| | | |
|---|---|---|
| celá strana 171 x 264 mm **19.600/23.520 Kč** | 1/2 strany 171 x 130 mm **9.800/11.760 Kč** | 2/3 strany 112 x 264 mm **13.060/15.670 Kč** |
| 1/3 strany 171 x 85 mm, 54 x 264 mm, 112 x 130 mm **6.530/7.830 Kč** | 1/4 strany 171 x 63 mm, 83 x 130 mm **4.900/5.880 Kč** | 1/6 strany 112 x 63 mm, 54 x 130 mm **3.260/3.910 Kč** |
| 1/9 strany 54 x 85 mm **2.170/2.600 Kč** | 1/12 strany 54 x 63 mm **1.630/1.950 Kč** | **Specifické rozměry po dohodě 44/53 Kč/cm²** **Banner na www. aradio.cz 5.000 Kč/měsíc.** |

**Obálka: vnitřní strana: 43.000 Kč, IV. strana: 53.000 Kč.**

## Slevy při opakované inzerci

Ve 3 a více číslech se sazba snižuje o ........................ 5 %
V 6 a více číslech se sazba snižuje o ........................ 10 %
Při celoroční inzerci se sazba snižuje o ..................... 20 %

Podklady pro inzerci přijímáme ve výstupních formátech PDF, JPG v rozlišení 150 LPI (300 DPI) na adrese **inzerce@aradio.cz**

**Kontakt: AMARO, spol. s r. o., Karlovo nám. 30, 120 00 Praha 2; tel. 257 317 313; e-mail: pe@aradio.cz**






## Seznam inzerentů v PE 07/2012